

Ilmastonmuutos ympäristöopin oppikirjoissa vuosiluokilla 3–6

Turun yliopisto, OKL Rauma
ROKL 0724 Kandidaatintutkielma, 8 op
Ilmastonmuutos ympäristöopin oppikirjoissa vuosiluokilla 3–6

Laatija:
Iida Lohva

Ohjaaja:
Yliopistonlehtori Johanna Tigert

15.4.2025
Rauma

Turun yliopiston laatu järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Kandidaatintutkielma

Oppiaine: Kasvatustiede, luokanopettajan tutkinto-ohjelma

Tekijä: Iida Lohva

Otsikko: Ilmastomuutos ympäristöopin oppikirjoissa vuosiluokilla 3–6

Ohjaaja: yliopistolehtori Johanna Tigert

Sivumäärä: 35 sivua, 21 liitesivua

Päivämäärä: 15.4.2025

Ilmastomuutos on ajankohtainen ja huolta aiheuttava aihe. Koska ilmastomuutoksesta on tärkeää opettaa myös koulussa, tässä tutkimuksessa selvitettiin, miten ilmastomuutosta käsiteltiin 3–6-luokkien ympäristöopin oppikirjoissa. Valitut oppikirjat olivat 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaisia. Oppikirjojen kuvista sekä teksteistä laadittiin laadullinen, teorialähtöinen sisällönanalyysi, joka perustui kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämalliin. Tutkimukset ilmastomuutoksesta toimivat teoreettisena viitekehystenä.

Tutkimuksen aineistoon kuului kahdeksan ympäristöopin oppikirjaa vuosiluokilta 3–6. Kolmannen ja neljännen vuosiluokan oppikirjoja oli yksi, viidennen vuosiluokan oppikirjoja oli kolme ja kuudennen vuosiluokan kaksi. Oppikirjat oli julkaistu vuosina 2015–2024. Aineistoon sisällytettiin myös luvut, joissa ei suoraan mainittu ilmastomuutosta, mutta käsiteltiin ilmaston lämpenemistä, sillä se liittyy olennaisesti ilmastomuutokseen.

Tutkimuksen perusteella selvisi, että ilmastomuutosta kuvailtiin lähes jokaista polkupyörämallin teemaa vastaavasti, mutta toisia teemoja käsiteltiin enemmän ja toisia vähemmän. Polkupyörämallin teemat tieto, ajatteluntaito, maailmankuva, toiminta ilmastomuutoksen hillitsemiseksi, arvot, toivo ja muut tunteet, suunta tulevaisuuteen, motivaatio ja osallisuus sekä identiteetti esiintyivät vähintään kerran. Vain toiminnan esteet puuttuivat oppikirjoista, ja motivaatiota ja osallisuutta sekä identiteettiä käsiteltiin hyvin vähän. Oppikirjojen kuvat tukivat ja havainnollistivat tutkittujen ilmastomuutosta käsittelevien lukujen tekstejä esimerkiksi ilmastomuutoksen vaikutuksista luonnolle.

Avainsanat: ympäristöopin oppikirjat, ilmastomuutos, ilmastokasvatus, ilmaston lämpeneminen, kasvihuoneilmiö

Sisällysluettelo

1	Johdanto	4
2	Teoriatausta	6
2.1	Ilmastonmuutos	6
2.2	Oppikirjat & aikaisemmat tutkimukset	7
2.3	Ympäristökasvatus ja kestävä kehitys	8
2.4	Ilmastokasvatus sekä kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämalli	9
3	Menetelmä	12
3.1	Tutkimusaineisto	12
3.2	Aineiston analysointi	14
4	Tulokset	17
4.1	Polkupyörämallin teemat ympäristöopin 3–6 vuosiluokkien oppikirjoissa	17
4.1.1	Polkupyörämallin teemat oppikirjoissa	19
4.1.2	Polkupyörämallin teemat eri vuosiluokilla	23
4.2	Ilmastonmuutoksen sisällöt kuvissa	26
5	Pohdinta	31
5.1	Johtopäätökset	31
5.2	Jatkoehdotukset	33
5.3	Luotettavuus ja eettisyys	33
6	Lähteet	35
7	Liitteet	39
	Liite 1. Viittaukset tiivistettynä	39
	Liite 2. Tutkimusaineistosta otetut kuvat	44

1 Johdanto

Ilmastonmuutos eli kasvihuoneilmiön voimistuminen on ajankohtainen aihe, jonka vaikutukset koskevat niin eliöitä, ihmisiä kuin kasveja (Venäläinen ym., 2020). Sitä on myös tärkeää tutkia, koska esimerkiksi tutkimus ilmastonmuutoksen käsittelemisestä oppikirjoissa palvelee luokanopettajia heidän päättäessään käyttämistään oppikirjasarjoista. Samalla oppilaat hyötyvät siitä, kun opettajat valitsevat heille sopivimman oppikirjasarjan. Lisäksi luokanopettajilla saattaa olla vääristyneitä tietoja ilmastonmuutoksista (Lombardi & Sinatra, 2013).

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014) ilmastonmuutosta käsitellään jonkin verran. Se kuuluu perusopetuksen arvoperusteissa ja ympäristöopin tavoitteisiin liittyvissä sisältöalueissa vuosiluokilla 3–6 ”S6 Kestävän tulevaisuuden rakentaminen”-kohtaan, jossa ymmärrys ilmastonmuutoksen vakavuudesta liitetään ekososiaaliseen sivistykseen. Lisäksi perusteissa kerrotaan, että sisältöalueeseen kuuluu ilmastonmuutoksen hillitseminen, luonnonvarojen kestävä käyttö ja luonnon monimuotoisuuden vaaliminen. (Opetushallitus [OPH], 2014.)

Ilmastonmuutoksen käsittelyä ympäristöopin oppikirjasarjoissa ei ole tutkittu juurikaan Suomessa, mutta se on muuten aiheena laajasti tutkittu ilmiö. Aiemmat tutkimukset ilmastonmuutoksesta oppikirjoissa ovat keskittyneet pääasiassa yläkoulun ja lukion oppikirjoihin, jolloin alakoulun oppikirjojen analyysi on jäänyt vähemmälle. Tutkimukseni tarkoituksena on saada lisätietoa siitä, miten ilmastonmuutosta käsitellään alakoulun ympäristöopin oppikirjoissa ja suomalaisessa kontekstissa.

Ilmastonmuutoksen ilmenemistä oppikirjoissa on tutkittu esimerkiksi Yhdysvalloissa lukion oppikirjoissa. Yhdessä tutkimuksessa selvisi, että oppikirjojen havainnollistavat kuvat ja niissä olevat elementit voivat herättää väärinkäsityksiä opiskelijoissa. Lisäksi oppikirjojen kuvilla on vaikutusta oppilaiden ymmärrykseen ilmastonmuutoksesta. (Toffaletti ym., 2024.) Tämä tutkimus osoittaa, että oppikirjojen kuvat vaikuttavat opiskelijoiden käsityksiin ilmastonmuutoksesta ja tutkimukseni keskittyy tähän ymmärrykseen analysoimalla ympäristöopin oppikirjojen kuvia siitä.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteisiin (POPS) lisättiin ilmastonmuutos vuonna 2014 (Tani ym., 2020). Tässä tutkimuksessa perehdytään siksi siihen, miten ilmastonmuutosta käsitellään 3–6-luokkien ympäristöopin oppikirjoissa, jotka ovat 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (POPS) mukaisia. Tutkielmaa ohjaavat tutkimuskysymykset ovat ”Mitä ilmastonmuutoksesta ja sen syistä ja vaikutuksista luontoon sekä yhteiskuntaan kerrotaan 2014

perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaisissa ympäristöopin oppikirjoissa vuosiluokilla 3–6?” ja ”Miten ilmastonmuutosta ja siihen kuuluvia asioita esitetään oppikirjojen kuvissa?”.

Tutkimuksen alussa määritellään aikaisempaan tutkimustietoon perustuen, mitä ilmastonmuutoksella ja kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämallilla tarkoitetaan. Tämän jälkeen perehdytään kahdeksaan vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman (POPS) mukaiseen ympäristöopin oppikirjaan, joissa ilmastonmuutosta käsitellään. Oppikirjojen teksteistä ja kuvista laaditaan laadullinen, teorialähtöinen sisällönanalyysi. Lopussa käydään läpi tutkimuskysymykset ja johtopäätökset.

Tutkimus on tarpeellinen, koska siinä kerätään tietoa siitä, miten oppikirjojen teksteissä ja kuvissa kuvataan ilmastonmuutosta polkupyörämallin teemoissa (Tolppanen, ym. 2017). Tärkeää on selvittää, kuinka monipuolisesti ja luotettavasti ilmastonmuutosta käsitellään oppikirjoissa ja onko niiden välillä mahdollisesti eroja, koska tutkimus auttaa luokanopettajia, kun he valitsevat ympäristöopin oppikirjat oppilailleen. Opettajat saattavat valita sen oppikirjasarjan, jossa ilmastonmuutosta käsitellään laajimmin, sillä se tulee vaikuttamaan jokaisen elämään tulevaisuudessa. Tutkimus on myös antoisa oppikirjojen tekijöille, sillä sen avulla esimerkiksi selviää asiat, joissa on vielä puutteita ja kehittämisen varaa.

2 Teoriatausta

2.1 Ilmastonmuutos

Ilmastonmuutos tarkoittaa sitä, että kasvihuoneilmiö voimistuu (Venäläinen ym., 2020). Ilmastonmuutos kiihtyy, koska ihmiskunta päästää ilmakehään kasvihuonekaasuja, esimerkiksi vesihöyryä ja hiilidioksidia, jotka lämmittävät maapalloa (Ilmasto-opas.fi, n.d.). Ilmaston lämpeneminen on vaarallista ihmiskunnalle, koska sen myötä lisääntyvät ja pahentuvat muun muassa sään ääri-ilmiöt. Sään ääri-ilmiöihin kuuluvat kovat helteet, rankkasateet, tulvat ja metsäpalot (NASA, n.d.).

Ilmasto ja ilmastonmuutos ovat monimutkaisia asioita, joita ei vielä tänä päivänäkään tunneta eikä ymmärretä täysin. Kuitenkin siitä ollaan varmoja ja yhtä mieltä, että maapallon ilmasto lämpenee huolestuttavalla vauhdilla. 1900-luvun alkupuolella maapallon keskilämpötila oli 0,8°C alhaisempi kuin 2000-luvun alussa. Ilmasto vaikuttaa ihmisten toimintaan, kuten siihen, missä he asuvat, mitä he syövät ja miten he liikkuvat ympäristössään. Lisäksi se säätelee elintarviketuotantoa ja vesivaroja sekä vaikuttaa energian käyttöön. Samanaikaisesti viime vuosikymmenillä ihmistoiminta on vaikuttanut ilmastoon voimistamalla kasvihuoneilmiötä päästämällä ylimääräistä hiilidioksidia ilmakehään. Fossiilisten polttoaineiden, kuten kivihien, öljyn ja maakaasun päästöt maatalouksen ja metsänhakkuiden rinnalla ovat yksiä suurimpia vaikutuksia ilmastonmuutokselle. (National Research Council, 2010.)

Vaikka kasvihuoneilmiö on luonnollinen ilmiö, joka mahdollistaa elämän maapallolla, ovat kasvihuonekaasut lisääntyneet ihmiskunnan toiminnan takia ja voimistaneet kasvihuoneilmiötä. Kasvihuonekaasuja, kuten vesihöyryä, hiilidioksidia, metaania ja typpioksiduulia esiintyy ilmakehässä alhaisissa pitoisuuksissa. Juuri ne pitävät maapallon lämpimämpänä, koska ne absorboivat ja jälleensäteilevät infrapunasäteilyä avaruuteen. Arviot tulevaisuuden ilmastonmuutoksesta osoittavat, että ilmasto jatkaa lämpenemistä, jos huomattavia ja pysyviä tekoja päästöjen vähentämiseksi ei tehdä. (National Research Council, 2010.)

Lähitulevaisuudessa maailmalla lisääntyvät ilmatoriskit sekä ekosysteemeille että ihmisille. Riskit, joiden odotetaan kasvavan ennen pitkää, ovat esimerkiksi lämpötilan nousuun liittyvät kuolemat, tulvat rannikoilla merenpinnan nousun aiheuttamana ja biodiversiteetin väheneminen. Lisäksi mitä enemmän ilmasto lämpenee, sitä rankempia vaikutukset ovat. (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2023.) Myös sään ääri-ilmiöt, sateet, kuivuus sekä rajut helleaallot lisääntyvät ja

jäätiköt sulavat (Euroopan Komissio, n.d.). Vaikka tarkkoja yksityiskohtia ei tiedetä siitä, miten suurella skaalalla ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan, voidaan odottaa seurausten olevan vakavimpia, jos sitä ei pyritä hillitsemään tai vaikutuksiin ei yritetä sopeutua (National Research Council, 2010). Suuri osa ilmastonmuutoksen estämiseen osoitetusta rahoituksesta tavoittelee ilmastonmuutoksen lieventämistä, mutta tehdyt toimet eivät riitä rajoittamaan ilmaston lämpenemistä tavoiteltuun 1,5–2 asteeseen. Todennäköisesti 1,5 asteen raja ylittyy jo tällä vuosisadalla, mikä hankaloittaa tavoitetta rajoittaa ilmaston lämpeneminen alle kahteen asteeseen. (IPCC, 2023.)

Ilmastonmuutosta voidaan hillitä eri tavoilla. Yhteiskunnassa voi esimerkiksi hinnoitella hiilipäästöt, ottaa käyttöön energiatehokkuutta edistävä politiikka ja sääntely sekä kehittää ja ottaa käyttöön vähä- ja nollahiilinen teknologia. Myös globaalilla yhteistyöllä on merkittävä rooli. (Virtanen & Rohweder, 2011.) Kuitenkin myös jokainen ihminen voi edistää ilmastonmuutoksen hillintää esimerkiksi vähentämällä kasvihuonepäästöjensä. Omia kasvihuonepäästöjä voi rajoittaa esimerkiksi syömällä ravitsemussuosittelusten mukaisesti ja suosimalla joukkoliikennettä tai vaihtamalla sähköautoon (Yle, 2022).

Ilmastonmuutos saattaa herättää ihmisissä monenlaisia tunteita. Yksi niistä on ilmastoahdistus (eco-anxiety), mikä tarkoittaa yhdistelmää negatiivisia tunteita, kuten huolestuneisuutta, syyllisyyttä ja ahdistusta. Ahdistus voi aiheuttaa joko välttelykäyttäytymistä tai aktiivista sitoutumista havaittuun uhkaan esimerkiksi perehtymällä asiaan, jotta ymmärtää sitä paremmin. (Kurth & Pihkala, 2022.) Ilmastonmuutos voi tuoda esiin myös toivon tunnetta, mikä tarkoittaa henkilön uskoa pystyä toteuttamaan tavoitteitaan. Se on myös tärkeä tekijä, joka aktivoi ihmiset ratkomaan ongelmia. (Li & Monroe, 2017.)

2.2 Oppikirjat & aikaisemmat tutkimukset

Oppikirjoilla tarkoitetaan useimmiten opetustarkoitusta varten laadittuja teoksia (Lappalainen, 1992). Niiden pohjana ovat aina opetussuunnitelma ja opetussuunnitelman perusteet (Heinonen, 2005), joissa tarkennetaan minkälaiset tavoitteet, sisällöt ja arvioitavat opetuksella on (Ruuska ym., 2015). Lisäksi oppikirjat, jotka välittävät tietoa ja ymmärrystä opittavasta aiheesta, kohdistetaan usein soveltumaan tietylle ikäkaudelle (Heinonen, 2005).

Oppikirjatutkimusta tehdään esimerkiksi pro gradu -tutkielmissa ja ammattikorkeakoulun opinnäytetöissä, mutta systemaattinen tutkimus on vähäistä. Erilaisia tutkimuksia oppikirjoista on

kirjastojen tietokannoissa lähes 800 kappaletta. (Ruuska ym., 2015.) Ilmastonmuutoksen käsittelyä lukion maantieteen oppikirjoissa on tutkinut esimerkiksi Aalto (2021) pro gradu -tutkielmassaan. Aallon tutkimuksessa selvisi, että lukion opetussuunnitelman perusteiden 2019 mukaisissa oppikirjoissa käsiteltiin ilmastonmuutosta monipuolisemmin ja laajemmin verrattuna aikaisempaan opetussuunnitelmaan, mutta oppikirjojen välillä oli eroavaisuuksia ilmastonmuutoksen käsittelyssä (Aalto, 2021).

Toffaletti ym. (2024) tutkivat amerikkalaisten lukion oppikirjojen sisältöjä ja niissä esiintyviä väärinkäsityksiä kasvihuoneilmästä ja ilmastonmuutoksesta. Tutkijat havaitsivat, että oppikirjoissa käytettiin esimerkiksi kuvia, jotka sisälsivät sekä tosielämän elementtejä että skemaattisia ja symbolisia kokonaisuuksia. Lisäksi huomattiin, että jotkin elementit vahvistivat väärinkäsityksiä esimerkiksi maan säteilytasapainosta. Toisin sanoen tutkimus paljasti, että oppikirjoissa on kuvia, jotka voivat aiheuttaa väärinkäsityksiä oppilaille.

Myös Schauss ym. (2024) tutkivat ilmastonmuutoksen visuaalista kuvausta sekä yläasteen että lukion oppikirjoissa Saksassa. Tutkimuksesta selvisi, että oppikirjoissa ilmastonmuutosta kuvataan eri tavoin ja välinein. Valokuvia käytettiin useimmiten, mutta myös diagrammeja ja kaavioita käytettiin. Tutkijat teemoittivat kuvat eri luokkiin, joita olivat esimerkiksi 'ilmastonmuutoksen syyt', 'ilmastonmuutoksen vaikutukset' ja 'luonto'. (Schauss ym., 2024.)

2.3 Ympäristökasvatus ja kestävä kehitys

Ympäristökasvatuksen käsitteen historia pohjautuu 1960-luvulla käytyihin ympäristökeskusteluihin. Jo tuolloin osa luonnontieteilijöistä painotti ympäristöopetuksen ja -kasvatuksen aloittamista. Ympäristöopetuksessa ja -kasvatuksessa opetettaisiin luonnontieteellistä ympäristötietoa sekä käsiteltäisiin yhteiskunnallisia kysymyksiä. Tärkeät järjestöt ympäristökasvatuksen määrittelemisessä olivat YK ja Unesco. Esimerkiksi niiden ympäristöjärjestö UNEP:n Tbilisin 1977 ympäristökasvatuskonferenssin jälkeisessä julistuksessa määriteltiin ensimmäistä kertaa yksityiskohtaisesti ympäristökasvatuksen tavoitteita ja sisältöjä. Näitä oli esimerkiksi ympäristöaiheiden monimutkaisuuden käsittäminen. (Cantell ym., 2020.)

Unescon säätämässä tavoitteissa ympäristökasvatukselle korostuvat ympäristöongelmat. Yhtenä tavoitteena on lisätä tietoisuutta esimerkiksi avustamalla ihmisiä tiedostamaan ympäristö kokonaisuudessaan. Toisena tavoitteena on edistää tiedonhankkimista ympäristöstä sekä siihen liittyvistä ongelmista. Kolmanneksi tavoitteena on selvittää ihmisten arvoja ja tunteita ympäristöön

liittyen ja näin pyritään lisäämään motivaatiota toimimaan aktiivisesti ympäristön suojelemisessa. Neljäntenä tavoitellaan ihmisten taitojen lisäämistä ympäristöongelmien tunnistamiseen ja ratkaisemiseen. Viimeisenä tavoitteena on antaa ihmisille tilaisuus toimia aktiivisesti ja vastuullisesti ratkaistakseen ympäristöongelmia. Nämä tavoitteet ovat määritelty 1970-luvulla, ja niitä on sen jälkeen laajennettu kattamaan myös motivaatio, voimaantuminen ja ympäristön kokemuksellisuus. (Cantell ym., 2020.)

Uusimmassa vuoden 2014 Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (OPH, 2014) kestävä kehitys mainitaan useasti. Esimerkiksi perusopetuksen arvoperusteissa kerrotaan, että opetuksessa oppilaita tulee ohjata sisäistämään kestävä elämäntapa ja ekososiaalisen sivistyksen kuvaillaan olevan ymmärrystä ilmastonmuutoksesta, sen vakavuudesta ja sitä miten toimia kestävästi. Lisäksi opetuksen ja kasvatuksen valtakunnallisissa tavoitteissa kestävä kehityksen edistäminen yhdistyy oppilaiden sivistämiseen. Näiden yleisten kuvauksien rinnalla ilmastonmuutos ja kestävä kehitys yhdistyvät ympäristöopin opetukseen, joista kestävä kehitys erityisesti sen ekologiseen, kulttuuriseen, sosiaaliseen ja taloudelliseen ulottuvuuteen. (OPH, 2014.)

2.4 Ilmastokasvatus sekä kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämalli

Ilmastokasvatus eli ilmastonmuutoksesta opettaminen ja oppiminen on vakiintunut opetukseen. Tästä huolimatta ilmastonmuutoksen käsittäminen voi olla haastavaa niin oppilaille kuin opettajille, sillä se vaatii ymmärrystä luonnontieteellisistä prosesseista. Ymmärtääkseen näitä asioita, ilmastokasvatuksessa tulee paneutua esimerkiksi ilmastonmuutokseen vaikuttaviin asioihin, kuten kasvihuonekaasuihin. Toisaalta ilmastokasvatukseen kuuluu useita muita aihealueita, eikä tämä ilmastotiedon ymmärtäminen riitä täyttämään ympäristökasvatuksen tarpeita. (Cantell ym., 2020.)

Useille tavoitteiden ja sisältöjen käsitteleminen on helpompaa visuaalisissa malleissa. Siksi myös ympäristökasvatuksesta on laadittu malleja (Cantell ym., 2020). Esimerkiksi tutkijat Tolppanen ym. (2017) ovat laatineet ilmastokasvatuksen polkupyörämallin, jossa nostetaan esille ilmastonmuutoksen ja systemisen ajattelun välinen yhteys (Kuvio 1). Ilman ketjuja, pyöriä, runkoa ja muita polkupyörän osia ei pyörää olisi mahdollista käyttää. Tällä viitataan ilmastokasvatuksessa siihen, että se tarvitsee jokaisen osan toimiakseen. Näillä polkupyörän osilla, jotka on nimetty eri ilmastokasvatuksen osaksi, pystyy tutkimaan ilmastokasvatuksen elementtejä ymmärrettävämmin. (Tolppanen ym., 2017.)



Kuvio 1. Kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämalli (Tolppanen ym., 2017).

Polkupyörän etummainen pyörä on **tietoa** ja takapyörä kuvaa **ajattelun taitoja**, joiden avulla on mahdollista liikkua. Lisäksi pyörät ovat samankokoiset, sillä ilmastotiedolla ei ole arvoa, jos kukaan ei sitä käytä tai sovelle. Ajattelun taidossa kyetään omaksumaan, ymmärtämään ja käsittelemään tietoa (OPH, n.d.). Tolppanen ym. (2017) toteavat, että ilmastokasvatuksessa opetellaan esimerkiksi kriittisesti, systemisesti ja soveltavasti ajattelemista sekä yhteiskunnan arvojen ja käytösmallien analysoimista. Näin ollen ilmastokasvatuksen tietoa täytyy tarkastella kriittisesti, vertailevasti, analysoivasti ja rakentamalla uutta ymmärrystä. (Tolppanen ym., 2017.)

Polkupyörän runko kuvaa **arvoja, identiteettiä ja maailmankuvaa**, jotka ovat ilmasto-oppimisen pohja (Tolppanen ym., 2017). Ilmastokasvatuksessa on tärkeä huomioida se, että jokaisella yksilöllä on omanlainen arvomaailmansa, identiteettinsä ja maailmankuvansa, jotka vaikuttavat kokemuksiin välitetystä tiedosta (Cantell ym., 2020). Kasvattajalla tulisikin olla valmius johdatella opiskelijaansa pohtimaan omaa maailmankuvaansa ja arvojansa suhteessa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja siihen sopeutumiseen (Tolppanen ym., 2017).

Polkupyörän ketjut ja polkimet ovat käytännön **toimintaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi**, sillä polkimien liikuttaminen edellyttää vaivan näkemistä. Kannustuksen ja ohjauksen avulla nuori oppilas kykenee hillitsemään ilmastonmuutosta myös omalla toiminnallaan.

Ympäristökasvatuksessa keskitytään arjen tekoihin, kuten kestäväan kuluttamiseen.

Ilmastokasvatuksessa tarkastelua tulisi laajentaa vaihtoehtoisten toimintamallien avulla yksilön, yhteisön ja yhteiskunnan tasoilla sekä harjoittelemalla uusia käytännön ratkaisuja. (Tolppanen ym., 2017.)

Mallissa satula on **motivaatiota ja osallisuutta**, koska ilman polkijaa ei polkupyörä pysty liikkumaan. Motivaatioon satula voi vaikuttaa mukavuuden kannalta, sillä jos satulassa on huono istua, ei pyörää käytetä. Ilmastonmuutos on kuvattava läheisenä ja helposti ymmärrettävänä ongelmana, jotta ilmastokasvatus motivoisi oppilaita. Siksi ilmastokasvatuksessa tulisi painottaa myös yksilön kykyä muuttaa yhteiskuntaa, sillä yhteiskunta rakentuu ihmisistä. (Tolppanen ym., 2017.)

Polkupyörän jarrut ovat nimetty **toiminnan esteeksi**. Jotta ympäristövastuullista toimintaa on mahdollista edistää, tulisi hahmottaa yksilöiden toimintaa jarruttavat tai estävät asiat. Näitä voi esimerkiksi olla laiskuus, rahan puute tai kiire eli aina toimimattomuus ei johdu itse vaikutettavista asioista. (Cantell ym., 2020.)

Polkupyörän lamppu jakaa **toivon ja muut tunteet**, joka ohjaa etenemään vahvojen tuntemuksien rinnalla. Mikäli ilmastonmuutosta ei ajatella, ei lamppu valaise tietä. Ilmastonmuutos herättää erilaisia tunteita, kuten pelkoa, syyllisyyden tunnetta ja vihaa, jonka takia ilmastokasvatuksen myötä heissä tulisi herätä toivon tunteita. (Cantell ym., 2020.)

Viimeisenä polkupyörässä ohjaustanko **suuntaa tulevaisuuteen**, mikä on tärkeä ilmastokasvatuksen osa-alue (Tolppanen ym., 2017). Ilmastokasvatuksen tarkoituksena on antaa tapoja tulevaisuuden tarkkailuun kriittisesti, mutta myönteiseltä kannalta. Haastetta tähän tuo synkkä kuva tulevaisuudesta ilmastonmuutoksen skenaarioissa. (Cantell ym., 2020.)

3 Menetelmä

Tutkielmaani ohjaavat tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

1. ”Mitä ilmastonmuutoksesta ja sen syistä ja vaikutuksista luontoon sekä yhteiskuntaan kerrotaan 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaisissa ympäristöopin oppikirjoissa vuosiluokilla 3–6?”
2. Miten ilmastonmuutosta ja siihen kuuluvia asioita esitetään oppikirjojen kuvissa?

Ennen näiden tutkimuskysymysten muodostamista määriteltiin mitä ilmastonmuutos on ja miten sitä käsitellään 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa. Tutkimuksessa selvitetään kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämallin avulla, millä tavoin ilmastonmuutosta käsitellään ympäristöopin oppikirjoissa. Lisäksi oppikirjojen kuvia analysoitiin ja käsiteltiin siitä näkökulmasta millä tavoin ne tukevat oppikirjojen kirjoitettua tekstiä. Tutkimuksessa huomioitiin myös oppikirjojen julkaisuvuodet, sillä aineistoon kuuluu sekä uudempia että vanhempia oppikirjoja.

Tutkimustuloksia tarkastellessa tulee ottaa huomioon se, että tulosten analysointi on tutkijan tulkintaa ilmastonmuutoksesta, sen syistä, seurauksista ja vaikutuksista sekä polkupyörämallista, joka on muodostunut ympäristöopin oppikirjojen tutkimusaineiston pohjalta. Tutkimusaineistossa ei ole mukana kaikkia vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman mukaisia ympäristöopin oppikirjoja niiden heikon saatavuuden johdosta.

3.1 Tutkimusaineisto

Tutkimusaineisto muodostuu kahdeksasta Opetushallituksen julkaiseman vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman (POPS) mukaisesta ympäristöopin oppikirjasta vuosiluokilta 3–6, joissa käsitellään ilmastonmuutosta (Taulukko 1). POPSissa (2014) vuosiluokilla 3–6 on jaetut tavoitteet ja sisällöt ja tutkitut vuosiluokat rajautuivat tämän pohjalta. Mukaan valittiin useampi kirjasarja, jotta pystytään tekemään vertailuja eri oppikirjasarjojen välillä ja saadaan riittävän kattava aineisto. Tutkimusaineiston kokoamisvaiheessa aineiston valikointiin vaikutti oppikirjasarjojen saatavuus Rauman opettajankoulutuslaitoksen kirjastossa. Tutkimusaineistoon valikoituivat seuraavat oppikirjat: *Kätkö 3* (2021), *Kätkö 4* (2021), *Kätkö 5* (2023), *Kätkö 6* (2024), *LuontoOn 5* (2016), *Pisara 4* (2016), *Pisara 6* (2016) ja *Tutkimusmatka 5* (2015).

Taulukko 1. Tutkimuksen aineistoon kuuluneet oppikirjat ja ilmastonmuutosta käsittelevien lukujen määrä

Oppikirja	Luokka-aste	Kustantaja	Julkaisu-vuosi	Ilmastonmuutosta käsittelevät luvut
Kätkö 3	3	Sanoma Pro Oy	2021	19. Ilmastonmuutos
Kätkö 4	4	Sanoma Pro Oy	2021	23. Venäjä 25. Terveellinen ravinto ja ruokakulttuuri
Kätkö 5	5	Sanoma Pro Oy	2023	28. Euroopan ilmastot 31. Keski-Eurooppa
Kätkö 6	6	Sanoma Pro Oy	2024	2. Maailman väestö ja muuttoliikkeet 3. Ilmastonmuutos 4. Luontokato 5. Hyvinvointi on jakautunut epätasaisesti maailmassa Vaikuttaa voi monella tavalla 18. Ajankohtainen Afrikka 19. Aasia kartalla 20. Ajankohtainen Aasia 22. Etelä-Aasiassa asuu paljon ihmisiä 24. Australia ja Oseania sekä Etelämanner Maailman valtameret 29. Sähköntuotanto 30. Uusiutuvat ja uusiutumattomat

Oppikirja	Luokka-aste	Kustantaja	Julkaisu-vuosi	Ilmastonmuutosta käsittelevät luvut
				energianlähteet 31. Energian säästäminen 32. Kiertotalous ja kestävä elämäntapa
LuontoOn 5	5	Edukustannus	2016	58. Ilmaa voidaan suojella
Pisara 4	4	Sanoma Pro Oy	2016	18. Ilmaa pitää suojella
Pisara 6	6	Sanoma Pro Oy	2017	15. Latinalainen Amerikka 16. Australia ja Oseania 31. Ilmasto muuttuu 37. Maailma on muutoksessa
Tutkimusmatka 5	5	Otava	2015	13. Ilmastonmuutosta voidaan hillitä 31. Euroopassa on viisi kasvillisuusaluetta

Oppikirjojen yksi valintakriteereistä oli se, että kirjan luvussa mainittiin vähintään kerran ilmastonmuutos tai ilmaston lämpeneminen. Toiseksi valintakriteeriksi muodostui oppikirjojen suomenkielisyys ja viimeisenä niiden tuli olla vuoden 2014 perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden mukaisia oppikirjoja. Analysoitavia lukuja oli yhteensä 28. Aineisto koostuu oppikirjojen teksteistä ja kuvista, kuten valokuvista ja piirroksista.

3.2 Aineiston analysointi

Tutkimuksen analyysimenetelmänä toimi laadullinen teorialähtöinen sisällönanalyysi. Sisällönanalyysi tarkoittaa sitä, että dokumenttien sisältöä kuvataan sanallisesti. Lisäksi sisällönanalyysissä kerätty aineisto järjestetään sekä tiiviiseen että selkeään muotoon ilman, että

informaatiota katoaa. Teorialähtöinen sisällönanalyysi merkitsee aineiston analyysin luokittelussa sitä, että luokittelu pohjautuu aiemmin määriteltyyn käsitejärjestelmään, kuten valmiiseen teoriaan, malliin tai käsitejärjestelmään. (Tuomi & Sarajärvi, 2018.)

Tutkimuksen teoreettisena viitekehyksenä toimi määritelmä ilmastonmuutoksesta ja aikaisempiin tutkimuksiin perustuva ilmastokasvatuksen polkupyörämalli. Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa muodostettiin analyysirunko (Taulukko 2) sekä poimittiin oppikirjojen sisällysluetteloista otsikoita, joiden mukaan luvussa saatettaisiin käsitellä ilmastonmuutosta. Tämän jälkeen valitut luvut sekä muut oppikirjan luvut käytiin tarkasti läpi, jotta mikään ilmastonmuutosta käsittelevä luku tai teksti ei jäisi huomaamatta. Aineiston ulkopuolelle jätettiin luvut, joissa ilmastonmuutosta ei suoranaisesti käsitelty, jotta aineisto pysyi aiheessa.

Tutkimusaineiston muodostumisen jälkeen alkoi varsinainen sisällönanalyysi, jossa luokiteltiin ja kuvailtiin ilmastonmuutosta käsittelevän aineiston tekstit, otsikot, väliotsikot, kuvatekstit ja oppikirjan tehtävät. Luokittelussa käytettiin deduktiivisia piirteitä. Deduktiivinen tarkoittaa sitä, että tutkimuksessa edetään yleisestä yksittäiseen (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tässä tutkimuksessa deduktiivista edusti se, että aineistosta hahmotettiin polkupyörämallin avulla ne kategoriat, jonka perusteella aineistoa käsiteltiin. Oppikirjoissa polkupyörämallin teemoihin liittyvät kohdat luokiteltiin Taulukko 2:n kategorioihin värikoodauksen avulla. Jokaiselle polkupyörämallin teemalle oli oma värinsä. Värikoodaus helpotti analyysiä, koska sen avulla merkittiin eri tekstikohdat, joissa käytiin läpi samankaltaisia teemoja. Se toisin sanoen ryhmitti aineistoa. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka, 2009).

Laineen (2018) mukaan kuvat elävöittävät pelkästään tekstistä koostuvia kirjoja. Siksi tutkimuksen sisällönanalyysiin kuuluivat myös oppikirjojen ilmastonmuutosta käsittelevät kuvat, jotka luokiteltiin induktiivisesti. Siinä siirrytään yksittäisestä yleiseen (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Kuvat lajiteltiin ensin piirroksiin ja valokuviin. Piirroksiin kuuluivat kaikki, jotka eivät olleet valokuvia, eli esimerkiksi piirretyt kuvat, diagrammit, infograafit ja kaaviot. Tämän jälkeen kuvat luokiteltiin erillisessä taulukossa ilmastonmuutokseen liittyviin alakäsitteisiin, kuten tulvat ja joukkoliikenne (Taulukko 3). Näille alakäsitteille muodostui yläkäsitteitä, kuten ilmastonmuutoksen vaikutukset sekä toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi (Taulukko 4). Lisäksi jokainen kuva käännettiin tekstimuotoiseksi. Tavoitteena oli laatia kuvaus kuvien elementeistä tulosten tueksi yhdessä suorien lainausten rinnalle.

Kerättyä aineistoa analysoitiin mahdollisimman monipuolisesti sekä avoimesti, jotta tutkimuksen tulokset olisivat mahdollisimman kattavia. Lisäksi analyysi toteutettiin useaan eri otteeseen. Näin varmistui se, että tekstit ja kuvat oli tarkasti käsitelty ja vastauksia tutkimuskysymyksiin oli löytynyt. Kun aineisto on taulukkomuodossa, sitä on mahdollista tarkastella kokonaisuutena. Tämä helpotti esimerkiksi mahdollisuutta tarkastella missä oppikirjoissa käsiteltiin tulevaisuutta. Aineistosta nostettuja suoria lainauksia kerättiin jokaiselle kategorialle tukemaan tuloksia.

4 Tulokset

4.1 Polkupyörämallin teemat ympäristöopin 3–6 vuosiluokkien oppikirjoissa

Ensimmäisellä tutkimuskysymyksellä selvitettiin, mitä ilmastonmuutoksesta ja sen syistä sekä vaikutuksista niin luontoon kuin yhteiskuntaan kerrotaan ympäristöopin 3–6 vuosiluokkien oppikirjoissa ja miten ne peilasivat kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämallin teemoja. Oppikirjoissa lukuja oli kaiken kaikkiaan 322 ja ilmastonmuutosta käsitteleviä lukuja oli yhteensä 28. Nämä ilmastonmuutosta käsittelevät luvut jakautuivat epätasaisesti oppikirjojen välillä.

Ilmastonmuutosta käsiteltiin laajimmin Kätkö-kirjasarjassa. Kätkö 3 -oppikirjassa oli 34 lukua ja niistä yhdessä luvussa käytiin läpi ilmastonmuutosta. Esimerkiksi luvussa 19 ”Ilmastonmuutos”, kerrottiin, että ”Ilmastonmuutosta voi hidastaa suosimalla ruokavaliassa kasviksia.” (Kätkö 3, 2021, s. 59; Liite 1). Tästä voi tulkita, että kasvisruokavaliolla pystytään hidastamaan ilmastonmuutosta (Yle, 2022), mikä kuuluisi polkupyörämallin toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi -teemaan. Lisäksi tätä väitettä tuki valokuva kasvisruoasta.

Kätkö 4 -oppikirjassa oli 32 lukua, joista kahdessa käsiteltiin ilmastonmuutosta. Luvussa 23 ”Venäjä” kerrottiin, että ”Ilmaston muutoksen takia ikirouta uhkaa sulaa. Sulamisen seurauksena maaperästä pääsee ilmaan runsaasti kasvihuonekaasuja, jotka lämmittävät maapallon ilmakehää.” (Kätkö 4, 2021, s. 77; Liite 1). Tässä käsiteltiin polkupyörämallin tietoteemaa, koska siinä kerrottiin ilmastonmuutoksen seurauksista. Luvussa 25 ”Terveellinen ravinto ja ruokakulttuuri” puolestaan oli puhekupla, jossa kerrottiin, että ”Kasviksia kannattaa syödä runsaasti. Niiden tuottamisesta syntyy myös vähemmän hiilidioksidia ja muita ilmastoa lämmittäviä kasvihuonekaasuja kuin eläinperäisestä ruuasta.” (Kätkö 4, 2021, s. 85; Liite 1). Tämä lause kuului muun muassa polkupyörämallin toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi -teemaan, koska siinä kerrottiin, että kasviksia tulisi syödä enemmän, koska niiden tuotanto ei lämmitä ilmastoa yhtä paljon kuin eläinperäinen ruoka.

Kätkö 5 -oppikirjassa lukuja oli 37 ja kahdessa luvussa käsiteltiin ilmastonmuutosta, mutta suppeammin kuin esimerkiksi Kätkö 3 -oppikirjassa, jossa oli yksi luku pelkästään ilmastonmuutoksen käsittelemiselle. Luvussa 31 ”Keski-Eurooppa” kerrottiin, että ”Euroopassa on tavoitteena siirtyä käyttämään sähköautoja, jotta hiilidioksidipäästöjä saataisiin vähennettyä.” (Kätkö 5, 2023, s. 105; Liite 1). Tässä viitattiin polkupyörämallin suunta tulevaisuuteen -teemaan,

sillä siinä viitattiin päämäärään, joka ei ole vielä täysin toteutunut. Sähköautojen käyttöön ottaminen on yksi tapa vähentää päästöjä (Yle, 2022).

Kätkö 6 -oppikirjassa lukuja oli 32 ja niistä 15 luvussa käsiteltiin ilmastonmuutosta. Tämä kirja oli kaikista oppikirjoista viimeisimpänä julkaistu eli vuonna 2024 ja siinä käsiteltiin ilmastonmuutosta laajimmin. Luvuissa käsiteltiin laajasti ilmastonmuutosta ja esimerkiksi luvussa 2 ”Maailman väestö ja muuttoliikkeet” todettiin, että ”Ilmastonmuutos lisää kuivuutta ja vaikeuttaa muutoinkin ihmisten elämää. Se voi muuttaa elämisen mahdottomaksi joillakin alueilla. Siinä tapauksessa näiden alueiden asukkaiden on pakko muuttaa jonnekin muualle.” (Kätkö 6, 2024, s. 8; Liite 1). Tämä oli suoraa tieto- ja tulevaisuusteemaan liittyvä ilmaisu. Tietoteemaa oli viittaus ilmastonmuutokseen, mistä aiheutuu kuivuutta (Euroopan komissio, n.d.). Tulevaisuusteemaan viittasi maininta siitä, että ihmisten voi olla pakko muuttaa pois asuinalueeltaan kuivuuden takia.

LuontoOn 5 -oppikirjassa oli puolestaan 61 lukua, mutta vain yhdessä, luvussa 58 ”Ilmaa voidaan suojella”, käsiteltiin ilmastonmuutosta. Kuitenkin siinä käsiteltiin laajasti ilmastonmuutoksen syitä, vaikutuksia sekä miten voi vaikuttaa ilman laatuun. Polkupyörämallin arvon teeman mukaisesti tuotiin esiin tässä luvussa se, että ”Puhdas ilma on tärkeää kaikille.” (LuontoOn 5, 2016, s. 144; Liite 1).

Vastaavasti Pisara 4 -oppikirjassa 39 luvusta yhdessä luvussa mainittiin ilmaston lämpeneminen. Tämä luku oli 18 ”Ilmaa pitää suojella”, jossa kerrottiin esimerkiksi kuvatekstissä se, että ”Palamisessa syntyy ilmansaasteita.” (Pisara 4, 2016, s. 54; Liite 1). Lause liittyi selkeästi ilmastokasvatukseen, eli oli tietoa, sillä siinä käsiteltiin palamista, mikä aiheuttaa ilmansaasteita, joka taas liittyy ilmaston lämpenemiseen.

Pisara-kirjasarjan viimeisessä osassa eli Pisara 6 -oppikirjassa oli 41 lukua ja neljässä niistä käytiin läpi ilmastonmuutosta. Tässä oppikirjassa mainittiin ilmastonmuutos toiseksi eniten, vaikka Kätkö 6 -oppikirjassa mainittiin kymmenessä luvussa enemmän. Pisan oppikirjojen luvut alkavat yleensä kysymyksellä, joka esitetään lukijalle. Esimerkiksi luvussa 31 ”Ilmasto muuttuu”, tämä esiintyy näin: ”Valokuvista voi havaita, että jäätiköt pienenevät. Mistä se johtuu?” (Pisara 6, 2016, s. 70; Liite 1). Tämän kysymyksen voi liittää ilmastokasvatuksen polkupyörämallissa teemaan ajattelun taito, koska siinä voidaan herättää syy-seuraussuhteiden hahmottamista. Tästä voidaan tulkita, että ilmaston lämpeneminen aiheuttaa jäätiköiden pienenemistä eli sulamista.

Tutkimusmatka 5 -oppikirjassa oli 46 lukua ja kahdessa luvussa käsiteltiin ilmastonmuutosta. Luvussa 13 ”Ilmastonmuutosta voidaan hillitä” kerrottiin ilmaston muuttumisesta, mistä ilmastonmuutos johtuu ja miten voimme hillitä ilmastonmuutosta. Luku oli ilmastokasvatusta ja sen tieto voidaan liittää polkupyörämalliin. Luvussa 13 esimerkiksi todettiin, että ”Viimeisen sadan vuoden aikana maapallon keskilämpötila on noussut lähes yhden celsiusasteen verran.” (Tutkimusmatka 5, 2015, s. 56; Liite 1). Myös National Research Council (2010) toteaa, että lämpötila on noussut ainakin 0,8 celsiusastetta sadan vuoden aikana.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 2) näkyy analyysirunko siitä, mitä ja miten paljon polkupyörämallin teemoja oppikirjoissa käsiteltiin.

Polkupyörä-mallin teemat	Kätkö 3 (2021)	Kätkö 4 (2021)	Kätkö 5 (2023)	Kätkö 6 (2024)	LuontoOn 5 (2016)	Pisara 4 (2016)	Pisara 6 (2016)	Tutkimusmatka 5 (2015)
Tieto	10	2	7	55	11	10	19	13
Ajattelun taito	9	2	7	39	7	6	12	12
Arvot	4	1		13	1	3	7	1
Identiteetti						1		1
Maailmankuva	4	1	7	29	5	4	6	4
Toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi	3	1	3	17	4	1	2	3
Motivaatio ja osallisuus				4				
Toiminnan este								
Toivo ja muut tunteet	4			6	1	1	1	1
Suunta tulevaisuuteen		1	4	5	1		3	2

Taulukko 2. Täytetty analyysirunko polkupyörämallin teemoista oppikirjoissa.

4.1.1 Polkupyörämallin teemat oppikirjoissa

Polkupyörämallin teemoja käsiteltiin eri suhteissa eri oppikirjoissa. Esimerkiksi Kätkö 5 -oppikirjassa käsiteltiin enemmän tulevaisuutta, kun taas Tutkimusmatka 5 -oppikirjassa esiintyi enemmän ajattelun taitoon liittyviä kohtia, vaikka vähemmän mainintoja tulevaisuudesta. Lisäksi

luvusta poimitut lauseet saattoivat liittyä useampaan teemaan. Esimerkiksi lause ”Valtiot ovat sopineet, että maapallon maa- ja merialueista suojellaan kolmasosa vuoteen 2030 mennessä.” (Kätkö 6, 2024, s. 15; Liite 1) on polkupyörämallin teemoista sekä toimintaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi että suuntaa tulevaisuuteen. Siinä kerrotaan sopimuksesta, mikä vaikuttaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja viitataan tulevaisuuteen eli vuoteen 2030.

Eniten oppikirjoista löytyi tietoa, ajattelun taitoja ja maailmankuvaa käsitteleviä osa-alueita. Ne kattoivat lähes 3/4 käsitellyistä teemoista (Kuvio 2). Tietoa käsiteltiin 127 kohdassa ja jokaisessa luvussa, jossa mainittiin ilmastonmuutos, eli se oli 33,33 % kaikista teemoista. Tiedon esimerkkeinä olivat: ”Ilmastonmuutos kuitenkin lyhentää hiihtokautta sielläkin ja lisää lumivyöryjen riskiä.” ja ”Fossiilisten polttoaineiden käyttö aiheuttaa kasvihuoneilmiön voimistumista.” (Kätkö 5, 2023, s. 105; Pisara 6, 2016, s. 71; Liite 1). Ensimmäinen esimerkkilause oli tietoa, koska siinä todettiin ilmastonmuutoksen vaikutuksia luonnolle ja toinen esimerkkilause taas kertoi mikä voimistaa kasvihuoneilmiötä.

Ajattelun taitoja esiintyi 94 kohdassa (24,67 %) eli toiseksi eniten kaikista teemoista. Sitä esimerkiksi kuvasi oppikirjan tehtävä: ”Miksi hiilidioksidikaasun määrä lisääntyy ilmakehässä?” ja lause ”Kaikki energiantuotanto on ympäristölle haitallista.” (Kätkö 3, 2021, s. 59; Kätkö 6, 2024, s. 126; Liite 1). Ensimmäisessä vaadittiin päättelykykytaitoja sekä omaa pohdintaa, kun taas toisessa lauseessa käytettiin kriittistä ajattelua, kun piti pohtia millä tavoilla energiantuotanto haittaa ympäristöä.

Maailmankuvan kehittämisen tukeminen on yksi ympäristöopin tehtävä perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa (2014). Sillä tarkoitetaan henkilön hyväksymiä käsityksiä todellisuudesta, eli esimerkiksi mistä todellisuus muodostuu ja on kehittynyt (OPH, n.d.). Tähän polkupyörämallin teemaan liittyvää sisältöä oli 60 kohdassa (15,75 %) ja muun muassa Kätkö 6 - oppikirjan luvussa 20 ”Ajankohtainen Aasia”, jossa käsiteltiin esimerkiksi, kuinka useat aasialaiset elättävät itsensä matkailulla (Kätkö 6, 2024, s. 78; Liite 1). Aasian tilanteen käyttäminen esimerkkinä avartaa oppilaiden maailmankuvaa. Kätkö 4 -oppikirjan luku 23 ”Venäjä” sen sijaan avartaa oppilaiden maailmankuvaa siitä, miten ilmastonmuutos vaikuttaa Venäjällä sijaitsevaan ikiroutaan (Kätkö 4, 2021, s. 77, Liite 1).

Toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi -teemaa esiteltiin jokaisessa oppikirjassa, tarkemmin 34 kohdassa (8,92 %). Arjen valinnat, ympäristöystävällinen liikenne sekä valtioiden ja yhteiskunnan roolit nousivat esiin teksteistä. Arjen valintoja oli esimerkiksi: ”Osta vain sellaista,

mitä tarvitset. Älä tuhlaa.” (Tutkimusmatka 5, 2015, s. 58; Liite 1). Esimerkissä kehoitettiin toimimaan vastuullisesti yksilönä. Ympäristöystävällistä liikennettä olisi: ”Pidemmällä matkoilla voit käyttää joukkoliikennettä. Kun matkustat linja-autolla tai junalla, pakokaasuja kehittyvä vähemmän kuin jos kulkisit henkilöautolla.” (LuontoOn 5, 2016, s. 124; Liite 1). Tässä esimerkissä suositetaan joukkoliikennettä yksityisautoilun sijaan. Valtion roolit korostuivat esimerkiksi tässä: ”Tehokkaimmin ilmastonmuutosta voidaan hillitä niin, että valtiot tekevät ja myös noudattavat sopimuksia, joissa sovitaan kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämisestä” (Kätkö 6, 2024, s. 13; Liite 1).

Arvotema esiintyi 30 kohdassa (7,87 %) ja kaikissa oppikirjoissa paitsi Kätkö 5 -oppikirjassa. Esimerkiksi näissä lauseissa ilmeni arvoja: ”Pyöräily on hyvä valinta terveyden ja luonnon puolesta” ja ”Junalla matkustaminen on ilmaston kannalta parempi vaihtoehto kuin lentokone.” (Kätkö 3, 2021, s. 59; Kätkö 5, 2023, s. 106; Liite 1). Näissä molemmissa lauseissa nähtiin arvokkaana luonnonsuojelu, jonka puolesta tehdään asioita.

Lukuun ottamatta Kätkö 3 ja Pisara 4 -oppikirjoja, suunta tulevaisuuteen -temaa käsiteltiin jokaisessa oppikirjassa ja yhteensä 16 kohdassa (4,20 %). Erityisesti lauseista nousi esiin ilmastonmuutoksen vaikutukset tulevaisuudessa, miten ilmastonmuutosta pyritään torjumaan, ennusteet tulevasta ja riskit. Esimerkkinä: ”Monet valtiot ovat sopineet, että ne vähenevät kaasupäästöjä. Kulkuneuvojen moottoreista on suunniteltu vähäpäästöisiä.” ja ”Vuoteen 2100 mennessä lämpötilan on arvioitu kohoavan 3–5 asteella.” (LuontoOn 5, 2016, s. 145; Tutkimusmatka 5, 2015, s. 57; Liite 1). Ensimmäisessä esimerkkilauseessa ilmeni kuinka valtiot pyrkivät hillitsemään ilmastonmuutosta ja jälkimmäisessä kerrottiin ennuste tulevaisuudesta.

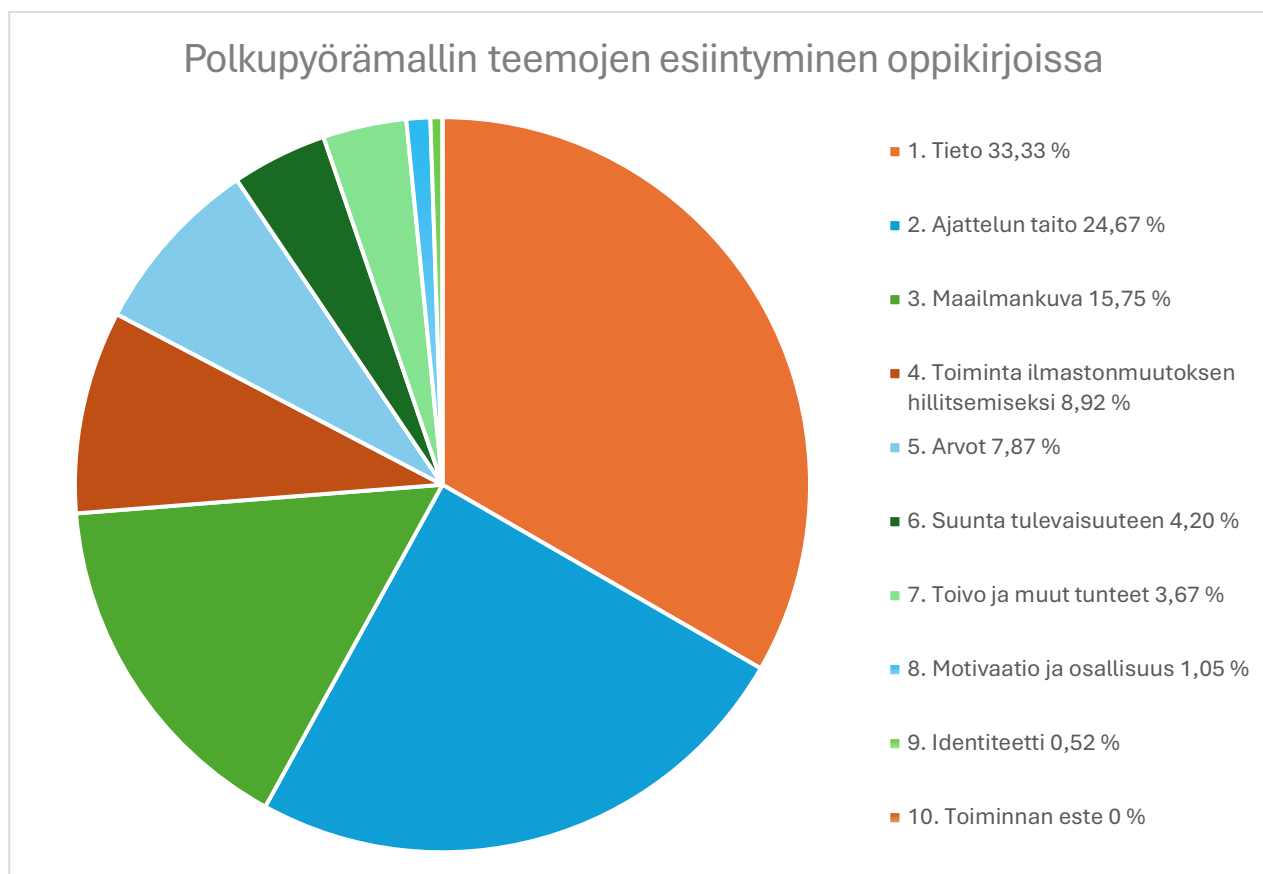
Toivoa ja muita tunteita löytyi oppikirjoista vähemmän (Kuvio 2), ainoastaan 14 kohdassa (3,67 %). Teemaan kuuluivat toivo ja muut voimakkaat tunteet, kuten ilmastoahdistus. Toivoa voi herätä esimerkiksi Kätkö 3 -oppikirjan väliotsikosta: ”Kaikki voivat vaikuttaa”, sillä siinä selkeästi todetaan, että jokainen voi omalla toiminnallaan vaikuttaa ilmastonmuutokseen. Kun ilmastonmuutosta käsitellään, voi ilmastoahdistus myös kasvaa. Tämän voi esimerkiksi huomata kohdassa: ”Hiilidioksidia muodostuu koko ajan lisää, koska polttoaineita käytetään aina vain enemmän teollisuudessa ja liikenteessä.” (Pisara 4, 2016, s. 55; Liite 1), koska oppilaat eivät voi juurikaan vaikuttaa käytettävän polttoaineen määrään ja tekstissä todettiin, että niitä käytetään aina vain enemmän, vaikka käyttöä tulisi vähentää.

Motivaatiota ja osallisuutta käytiin läpi neljässä kohdassa (1,05 %) ja Kätkö 6 -oppikirjassa esimerkiksi luvussa 3 ”Ilmastonmuutos”. Luvun tehtävässä 4 pyydettiin oppilasta pohtimaan: ”Mitä luokkasi voi tehdä ilmastonmuutoksen hidastamiseksi?” (Kätkö 6, 2024, s. 13; Liite 1). Kysymys kutsui oppilaan ajattelemaan, miten yhteisönä voidaan hillitä ilmastonmuutosta. Yhteisönä toimiessa osallisuus kasvaa. Luvussa myös kehoitettiin oppilasta tekemään mielenosoituskyltti. Kun oppilas pääsee aktiivisesti osallistumaan toimintaan, lisää se motivaatiota.

Identiteettiä käsiteltiin suppeasti oppikirjoissa, vain kahdessa kohdassa (0,52 %). Pisara 4 -oppikirjassa oli luvussa 18 ”Ilmaa pitää suojella” kuva piirretystä tytöstä, joka sanoi: ”Pyöräillen suojelen ilmaa” (Pisara 4, 2016, s. 55; Liite 2, kuva 4). Tämä saattaa vaikuttaa oppilaan identiteettiin toimimalla mallina ilmastoa suojelevasta nuoresta. Kuva viesti myös sitä, että ilman suojeleminen on tärkeää ja se on sellaista, mitä jokainen voi tehdä arkipäiväisillä valinnoilla.

Ilmastokasvatuksen polkupyörämallin toiminnan esteitä ei käsitelty yhdessäkään ilmastonmuutosta käsittelevässä luvussa (Kuvio 2). Oppikirjoissa ei pohdittu, miksi ilmastonmuutoksen hillitseminen on haastavaa esimerkiksi poliittisista ja taloudellisista syistä tai yksilölle elämäntilanteen takia. Esimerkiksi Kätkö 5 -oppikirjan luvussa 31. Keski-Eurooppa, todettiin, että ”Kivihiihen käytöstä halutaan päästä eroon.” (Kätkö 5, 2023, s. 106; Liite 1), mutta ei pohdittu miksi kivihiihen käytöstä ei olla kyetty luopumaan vielä.

Alla olevassa kuviossa (Kuvio 2) näkyy koottuna, kuinka polkupyörämallin teemat esiintyvät ympäristöopin vuosiluokkien 3–6 oppikirjoissa.



Kuvio 2. Polkupyörämallin teemojen esiintyminen oppikirjoissa.

4.1.2 Polkupyörämallin teemat eri vuosiluokilla

Eri vuosiluokilla käsiteltiin hieman eri tavoin polkupyörämallin teemoja. Aineistossa on jokaiselle vuosiluokalle vähintään yksi oppikirja. Analyysissä kolmannelle luokalle oli yksi oppikirja, neljännelle luokalle oli kaksi oppikirjaa, viidennelle luokalle oli eniten oppikirjoja eli kolme ja kuudennelle luokalle oli kaksi oppikirjaa. Jokaisessa oppikirjassa esiintyi eniten tietoa ja ajattelun taitoa.

Kolmannen luokan Kätkö 3 -oppikirjassa esiintyi tiedon ja ajattelun taidon jälkeen eniten arvoja sekä toivoa ja muita tunteita. Arvoja esiintyi oppikirjan luvun 19 ”Ilmastonmuutos” kohdassa: ”Puut poistavat ilmasta hiilidioksidia. Siksi palaneen tai hakatun metsän tilalle pitää istuttaa uusia puita.” (Kätkö 3, 2021, s. 59; Liite 1). Oppilas voi päätellä, että puut ovat tärkeitä ihmisille ja ympäristölle, sillä niiden avulla poistuu ylimääräistä hiilidioksidia ilmasta. Lisäksi tätä tukee väite, että puita tulisi istuttaa esimerkiksi hakatun metsän tilalle. Tässä luvussa toivoa ja muita tunteita löytyi väliotsikossa: ”Ilmastonmuutos vaikeuttaa elämää maapallolla” ja kohdassa: ”Valtioiden yhteistyöllä ja ihmisten hyvillä valinnoilla sitä voidaan hidastaa.” (Kätkö 3, 2021, s. 58; Kätkö 3,

2021, s. 59; Liite 1). Ensimmäisessä esimerkissä oppilaalle voi herätä ilmastoahdistus, sillä se ilmaisee uhkakuvan. Kuitenkin jälkimmäinen lause voi tuoda toivoa, koska tuodaan esiin se, että ilmaston lämpenemistä voidaan hidastaa yhteistyöllä ja hyvillä valinnoilla.

Neljännän luokan oppikirjoissa oli vähiten ilmastokasvatusta. Tiedon ja ajattelun taidon rinnalla käsiteltiin eniten arvoja ja maailmankuvaa. Arvoja oli saman verran kuin kolmannen vuosiluokan oppikirjassa. Ensimmäisenä esimerkkinä arvosta löytyi Kätkö 4 -oppikirjan luvun 25 ”Terveellinen ravinto ja ruokakulttuuri” puhekuplasta, jossa arvokkaana nähtiin kasviksien syöminen niiden ympäristöystävällisyyden takia (Kätkö 4, 2021, s. 85; Liite 1). Toisena esimerkkinä oli Tärkeää-kohdan muistutus: ”Ilmansaasteet ovat terveydelle haitallisia.” (Pisara 4, 2016, s. 55; Liite 1). Tämä lause sisältää oletuksen siitä, että ihmisen terveys on arvokasta. Maailmankuvaa käsiteltiin viidessä kohdassa oppikirjoissa ja yksi niistä oli: ”Joissakin maailman kaupungeissa ihmiset pitävät hengityssuojaimia, koska ilmassa on liikaa saasteita.” (Pisara 4, 2016, s. 55; Liite 1). Lause auttoi oppilasta ymmärtämään sekä ympäristöongelmia että elinolojen eroja maailmalla, koska Suomessa on usein puhtaampi ilma kuin esimerkiksi Aasian suurkaupungeissa.

Vaikka arvoja ilmastonmuutoksen kontekstissa on käsitelty laajemmin kolmannen, neljännen sekä kuudennen vuosiluokan oppikirjoissa, viidennen luokan oppikirjoissa ne olivat vähäisiä ja Kätkö 5 -oppikirjassa niitä ei ollut lainkaan (Kuvio 3). Arvojen käsittely ei tällöin jakautunut tasapuolisesti eri luokka-asteilla. Viidennen luokan oppikirjoissa Kätkö 5, LuontoOn 5 ja Tutkimusmatka 5 esiintyi seuraavaksi eniten teemat maailmankuva ja toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. LuontoOn 5 luvun 58 ”Ilmaa voidaan suojella” maailmankuvaa avattiin esimerkiksi kuvatekstissä: ”Ilmaston lämpeneminen saa jäävuoret sulamaan.” (LuontoOn 5, 2016, s. 144; Liite 1), koska konteksti laajentui Suomen ulkopuolelle napa-alueille, joissa jäävuoria on.

Lisäksi viidennen luokan oppikirjojen toimintaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi käsiteltiin kymmenessä eri kohdassa. Pääteemoiksi nousi esiin valtioiden ilmastositoumukset, kuluttamisen vähentäminen ja ekologisemmat kulkemistavat. Esimerkiksi Tutkimusmatka 5 -oppikirjassa kehoitettiin näin: ”Kulje lyhyet matkat auton sijaan polkupyörällä tai käytä joukkoliikennettä. Pese täysiä koneellisia pyykkiä tai tiskejä. Vie pyykki ulos kuivumaan. Ota lyhyitä suihkuja.” (Tutkimusmatka 5, 2015, s. 58; Liite 1). Lauseet ovat imperatiivissa eli käskymuodossa, mikä kannustaa oppilasta toimimaan ilmastonmuutoksen puolesta.

Kuudennen luokan oppikirjoissa Kätkö 6 ja Pisara 6 käsiteltiin seuraavaksi tasaisimmin arvoja ja maailmankuvaa, kuten neljännen luokan oppikirjassa. Kätkö 6 -oppikirjassa oli myös 17 kohtaa

liittyen toimintaan ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, mutta Pisara-sarjan kuudennessa oppikirjassa vain kahdessa kohdassa. Pisara 6 -oppikirjassa arvoksi lukeutui kappaleen 37 ”Maailma on muutoksessa” kohta: ”Ihmiskunnan kannalta yksi tärkeimmistä asioista on se, miten hyvin kykenemme varautumaan ja **sopeutumaan muutoksiin.**” (Pisara 6, 2016, s. 87; Liite 1). Tässä kohdassa oppilas voi oppia, että ilmastonmuutoksesta johtuviin muutoksiin sopeutuminen on tärkeä arvo. Lisäksi lihavoidut sanat korostavat aiheen tärkeyttä. Kätkö 6 -oppikirjassa mainitaan jopa arvostaminen kohdassa: ”On aika pysähtyä miettimään, mitkä asiat ovat hyvin elämässä, ja nauttia niistä. Esimerkiksi perhe, ystävät, puhdas luonto ja turvallinen yhteiskunta ovat korvaamattoman tärkeitä asioita, joita on syytä arvostaa.” (Kätkö 6, 2024, s. 129; Liite 1). Erityisesti puhdas luonto on arvo ilmastonmuutosta käsitellessä. Näitä arvoja oli 20 eri kohdassa.

Maailmankuvaa käsiteltiin kuudennen luokan oppikirjoissa 35 kohdassa. Erityisesti Kätkön oppikirjassa eri maanosista kertovissa luvuissa avartui oppilaiden maailmankuva laajasti. Esimerkiksi Kätkö 6 -oppikirjan luvussa 18. ”Ajankohtainen Afrikka” avartui oppilaiden maailmankuva kohdassa: ”Ilmastonmuutos saattaa vaikuttaa Afrikan väestönkasvuun ja muuttaa ennusteita.” (Kätkö 6, 2024, s. 65; Liite 1). Luvun avulla oppilaan maailmankuva ilmastonmuutoksesta avartui, koska siinä käsiteltiin ilmastonmuutoksen vaikutuksia Afrikkaan, sen alueiden kehitykseen ja tulevaisuuteen. Lisäksi Pisara 6 -oppikirjassa oppilaan maailmankuva kehittyi siinä, mitkä asiat hillitsevät ilmastonmuutosta eri puolilla maapalloa. Luvussa 15 ”Latinalainen Amerikka” tämä selveni lauseesta: ”Sademetsien puut sitovat itseensä ilmakehän hiilidioksidia, mikä hillitsee ilmastonmuutosta.” (Pisara 6, 2016, s. 35; Liite 1).

Seuraavana kuvio (Kuvio 3), jossa selviää, miten polkupyörämallin teemat jakautuivat luokka-asteittain.



Kuvio 3. Polkupyörämallin teemojen jakautuminen eri luokka-asteilla.

4.2 Ilmastonmuutoksen sisällöt kuvissa

Toisella tutkimuskysymyksellä selvitettiin, miten ilmastonmuutosta ja siihen kuuluvia asioita esitettiin oppikirjojen kuvissa. Ilmastonmuutosta käsittelevissä luvuissa kuvia oli 171 kappaletta ja 40 niistä luokiteltiin kuviksi, jotka liittyivät ilmastonmuutokseen. Näin ollen 23,39 % kuvista esitti ilmastonmuutosta ja oppikirjoissa näitä kuvia oli keskimääräisesti noin 5. Lähes jokaisen ilmastonmuutosta käsittelevän luvun yhteydessä oli myös aihetta havainnollistavia kuvia, joista useimmat olivat valokuvia. Oppikirjojen kuvat jaoteltiin piirroksiksi ja valokuviksi (Taulukko 3), valokuvia oli 28 ja piirroksia 12 eli piirroksia oli noin 57,14 % vähemmän. Jokaisessa oppikirjassa

oli valokuvia paitsi Kätkö 4 ja Pisara 6 -oppikirjoissa. Taas LuontoOn 5 -oppikirjassa ei ollut piirustusta, joka suoranaisesti liittyi ilmastonmuutokseen.

Oppikirjojen kuvat jaoteltiin alkuperäisestä 24 alaluokasta (Taulukko 3) viiteen eri yläluokkaan (Taulukko 4), jotka olivat energia ja teollisuus, ilmastonmuutoksen syyt, ilmastonmuutoksen vaikutukset, toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ja muut, jotka eivät sopineet yllä oleviin luokkiin. Näitä muita kuvia oli yhteensä neljä. Kätkön oppikirjasarjan piirretyt hahmot, kuten kilpikonna Kaarna ja orava Pihka, jotka keskustelivat usein lukujen alussa, luokittuivat tähän kategoriaan. Kätkö 3 -oppikirjan luvun 19 ”Ilmastonmuutos” alussa oli heistä kuva, jossa Kaarna kertoi, että ”Ilmakehän lämpeneminen vaikuttaa suuresti meihin eläimiin.” (Liite 2, kuva 2).

Kuvia ilmastonmuutoksesta oli eniten Kätkö-oppikirjasarjassa. Toisaalta Kätkö 4 -oppikirjassa oli vain yksi kuva, eli siinä oli vähiten kuvia verrattuna kaikkiin oppikirjoihin (Liite 2, kuva 40). Kätkö 6 -oppikirjassa kuvia oli 15. Oppikirjassa käsiteltiin myös laajimmin ilmastonmuutosta. Seuraavaksi eniten kuvia oli Kätkö 3 -oppikirjassa, jossa oli seitsemän kuvaa ja joista yhdessä oli aiheena energiaa ja toimintaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Kuvassa oli taustalla tuulivoimala ja sen edessä näkyi kaksi ihmistä pyöräilemässä (Liite 2, kuva 18). Osassa kuvissa saatettiin käsitellä useampaa eri alaluokkaa, eli aihetta (Taulukko 3). Kolmanneksi eniten kuvia oli Kätkö 5 ja Tutkimusmatka 5 oppikirjoissa, joissa oli viisi kuvaa.

LuontoOn 5 ja Pisara 6 -oppikirjoissa oli vähän kuvia. LuontoOn 5 -oppikirjassa oli valokuvat jäävuoresta ja suurkaupungin huonosta ilmanlaadusta (Liite 2, kuvat 1 & 2). Pisara 6 -oppikirjassa oli ilmastonmuutokseen liittyviä kuvia vain luvussa 31 ”Ilmasto muuttuu”, jotka olivat piirroset kasvihuoneilmilmiöstä ja jääkarhusta (Liite 2, kuvat 6 & 7). Pisaran oppikirjassa oli selkeästi enemmän tekstiä kuin esimerkiksi LuontoOn 5 -oppikirjassa. Tämä tarkoittaa, että Kätkö 6 -oppikirjassa oli 320 % enemmän kuvia ilmastonmuutoksesta verrattuna keskimääräisesti muihin oppikirjoihin.

Taulukon 4 yläluokissa kuvia oli eniten liittyen ilmastonmuutoksen vaikutuksiin, joita oli 14 kappaletta. Jokainen kuva esitti ainoastaan ilmastonmuutoksen vaikutuksia luonnolle, ihmisille ja muille eläimille. Kuvia oli esimerkiksi jääkarhuista, jäävuorista, kuivuudesta, metsäpaloista ja tulvista (Liite 2, kuvat 1, 2, 7, 8, 9, 15, 16, 19, 24, 25, 29, 32, 34 & 35). Ne toimivat tukena luvuissa oleville teksteille, joissa näitä aiheita käsiteltiin. Esimerkiksi Tutkimusmatka 5 -oppikirjassa oli kuva luultavasti savannilta, jossa näkyy vain hiekkaa ympärillä. Kuvaa tuki kuvateksti ”Ilmastonmuutos aiheuttaa kuivuutta monilla alueilla.” (Liite 2, kuva 9). Nämä kuvat olivat useimmiten valokuvia, mutta Pisaran 6 -oppikirjassa oli piirros jääkarhusta. Kuvan yhteydessä

olevassa tekstissä kerrottiin ilmastonmuutoksen vaikuttavan jääkarhujen saalistamiseen merijäällä, joka sulaa.

Seuraavaksi eniten kuvia oli ilmastonmuutoksen syistä (Taulukko 4). Näitä kuvia löytyi jokaisesta oppikirjasta. Näissä kuvissa oli muun muassa piirustuksia voimistuneesta kasvihuoneilmiöstä. Piirros kasvihuoneilmiöstä löytyi Kätkö 6, Pisara 6 ja Tutkimusmatka 5 -oppikirjoissa. Kuudennen vuosiluokan oppikirjoissa kuvattiin sekä luonnollinen että ihmisen voimistama kasvihuoneilmiö. Tutkimusmatka 5 -oppikirjassa ei suoranaisesti puhuttu kasvihuoneilmiöstä, mutta aihetta esitettiin kasvihuoneilmiön tapaisesti kuvassa, josta oli nähtävissä, miten lämpö heijastuu avaruuteen ja kuinka osaa imeytyy maahan nuolilla. (Liite 2, kuva 10).

Jokaisessa oppikirjassa kasvihuoneilmiötä kuvaillessa käytettiin nuolia kuvaamaan lämmön kulkemista ilmakehässä. Kätkö 6 -oppikirjassa tätä kasvihuoneilmiötä kuvattiin tarkimmin, sillä siinä selitettiin, kuinka lämpöä poistuu vähemmän avaruuteen ihmisen voimistamassa kasvihuoneilmiössä ja miten luonnollisessa sitä poistuu enemmän avaruuteen. Tekstiä tukivat nuolet, jotka olivat selkeästi eri paksuisia eri kasvihuoneilmiöissä. (Liite 2, kuva 26.) Pisara 6 -oppikirjassa sekä luonnollisen että ihmisen voimistamaa kasvihuoneilmiötä selitettiin lauseella ”Maan pinnasta avaruuteen lähtevä lämpösäteily”. Tässä oppilaan täytyi itse kuvaa tarkkailemalla päätellä hieman paksumman nuolen tarkoittavan sitä, että enemmän lämpöä lähtee avaruuteen luonnollisessa kasvihuoneilmiössä. (Liite 2, kuva 6.)

Energiaa ja teollisuutta sekä toimintaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi kuvattiin viidessä kuvassa. Energiaa ja teollisuutta oli jokaisessa Kätkö oppikirjassa ja Pisara 4 -oppikirjassa. Toimintaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi löytyi myös jokaisesta Kätkö oppikirjasta ja Tutkimusmatka 5 -oppikirjasta. Energiaa ja teollisuutta kuvattiin useimmiten kuvalla tehtaasta tai uusiutuvasta energian lähteestä, kuten tuulivoimalasta. Nämä kuvat havainnollistivat, miten tehtaista pääsee ilmakehään haitallisia ilmansaasteita, jotka kiihdyttävät ilmastonmuutosta sekä vaihtoehtoisia energian lähteitä, joista ei aiheudu yhtä paljon ilmansaasteita. (Liite 2, kuvat 3, 18, 22, 36 & 37.)

Toimintaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi kuvattiin esimerkiksi joukkoliikenteellä, kasvisruokavaliolla, kierrättämisellä ja pyöräilyllä. Oppikirjoissa joukkoliikennettä, kuten junalla kulkemista esitettiin valokuvalla, mutta esimerkiksi pyöräilyä kuvattiin sekä valokuvilla että piirustuksilla. (Liite 2, kuvat 11, 23, 27, 28, 30, 38 & 39.) Kuvat elävöittivät luvuissa olevia tekstejä, esimerkiksi Kätkö 3 -oppikirjassa ollutta lausetta ”Syö kasviksia, kävele tai käytä

polkupyörää.” (Kätkö 3, 2021, s. 59; Liite 1) tuki kuvat kasvisateriakattauksesta ja tuulivoimalasta, jonka taustalla pyöräili ihmisiä (Liite 2, kuvat 17 & 18).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 3) näkyy jokaisen kuvan aiheen alaluokka.

Kuvien aiheet, alaluokat	Kätkö 3 (2021)	Kätkö 4 (2021)	Kätkö 5 (2023)	Kätkö 6 (2024)	LuontoOn 5 (2016)	Pisara 4 (2016)	Pisara 6 (2016)	Tutkimusmatka 5 (2015)
Eläimet ja hyönteiset	X	X	X	X				
Energian säästäminen				X				
Helteet			X					
Ilmanlaatu					X			
Joukkoliikenne			X	X				
Jäävuori					X			X
Kasvihuoneilmiö				X			X	X
Kiertotalous				X				
Kuivuus	X							X
Kuollut koralli				X				
Lapsi						X		
Matkailu				X				
Merenpinnan nousu				X				
Metsäpalo	X			X				
Mielenosoitus				X				
Pakolaisleiri				X				
Pyöräily	X			X				X
Ruokavalio	X							
Tehdas			X			X		
Tulvat	X			X				
Uusiutumaton energianlähde				X				
Uusiutuva energianlähde	X			X				
Vaikutus eläimiin				X			X	X
Yksityisautoilu	X		X	X		X		
Piirustus	X	X	X	X		X	X	X
Valokuva	X		X	X	X	X		X

Taulukko 3. Kuvien aiheet luokiteltuna alakategorioihin.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 4) kuvien aiheiden yläluokat.

Kuvien aiheet, yläluokat	Kätkö 3 (2021)	Kätkö 4 (2021)	Kätkö 5 (2023)	Kätkö 6 (2024)	Luonto On 5 (2016)	Pisara 4 (2016)	Pisara 6 (2016)	Tutkimus matka 5 (2015)
Energia ja teollisuus	1		1	2		1		
Ilmastonmuutoksen syyt	2		1	2		1	1	1
Ilmastonmuutoksen vaikutukset	2		1	5	2		1	3
Toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi	2		1	5		1		1
Muut	1	1	1	1				
Yhteensä oppikirjassa	8	1	5	16	2	3	2	5

Taulukko 4. Kuvien aiheet luokiteltuna yläkategorioihin.

5 Pohdinta

5.1 Johtopäätökset

Tutkimukseni tarkoituksena oli selvittää ympäristöopin 3–6 vuosiluokkien oppikirjojen sisältämät sisällöt ilmastonmuutoksesta, jonka jälkeen vertailla niitä kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämallin (Tolppanen ym., 2017) teemoihin, eli osiin. Lisäksi tutkittiin millä tavoin ilmastonmuutosta kuvattiin oppikirjoissa. Tutkimuksen tuloksista selvisi, että oppikirjojen 322 luvusta ainoastaan 28 sisälsi ilmastonmuutosta koskevaa sisältöä. Toisin sanoen vain 8,70 % luvuista mainitsi ilmastonmuutoksen. Tutkimusaineiston Kätkö-oppikirjasarjan jokaisessa oppikirjassa käsiteltiin ilmastonmuutosta vähintään yhdessä luvussa.

Polkupyörämalliin kuuluvista teemoista jokaisessa oppikirjan luvussa oli tietoteemaan liittyviä lauseita ja lähes jokaisessa oli ajattelun taitojen- ja maailmankuvanteemoja. Tietoteemaan tutkimuksessa lukeutui tieto ilmastonmuutoksesta, esimerkiksi siitä, mikä vaikuttaa sen voimistumiseen. Seuraavaksi eniten esiintyi maailmankuvan ja ajattelun taidon teemoja. Maailmankuvalla tutkimuksessa tarkoitettiin henkilöiden hyväksytyjä käsityksiä todellisuudesta (OPH, n.d.). Taas ajattelun taidon käsitettiin olevan kykyä omaksua, ymmärtää ja käsitellä tietoa (OPH, n.d.).

Tuloksien mukaan polkupyörämallin toiminnan este -teema puuttui täysin ympäristöopin oppikirjoista vuosiluokilta 3–6. Myös identiteettiä sekä motivaatiota ja osallisuutta ei juurikaan käsitelty oppikirjoissa. Vaikka ympäristöopin oppikirjoissa ei käsitelty jokaista polkupyörämallin teemaa, voi niitä käsitellä alakoulussa muissa oppiaineissa. Lisäksi tuleviin ympäristöopin oppikirjoihin voi lisätä puuttuvia polkupyörämallin teemoja. Jokaista polkupyörämallin osaa tarvitaan, jotta ilmastokasvatus toimii (Tolppanen ym., 2017).

Ympäristöopin vuosiluokkien 3–6 oppikirjoissa käsiteltiin erityisesti aiheita, joiden avulla oppilaille kertyy perustietoja ilmastonmuutoksesta ja joiden varaan on mahdollista oppia soveltavia tietoja ja aiheita ilmastonmuutoksesta. Erityisesti laaja käsittely tieto-, maailmankuva- ja ajattelun taito -teemoista loi tämänlaista pohjaa oppilaille. Taas soveltavampia tietoja olisi muun muassa käsitteleminen toiminnan esteistä, sillä se vaatisi oppilailta enemmän syventymistä esimerkiksi yhteiskunnan tilanteisiin ja haasteisiin. Oppikirjojen mukaan ilmastonmuutosta voidaan hillitä esimerkiksi käyttämällä julkista liikennettä. Käytännössä ympäristövastuullinen toiminta voi

kuitenkin olla haastavaa, jos yhteiskunnasta puuttuu toimiva julkisen liikenteen verkosto (Cantell ym., 2020).

Tutkimuksessa selvisi, että oppikirjoissa käsiteltiin ilmastonmuutosta vaihtelevasti. Esimerkiksi viimeisimpänä vuonna 2024 julkaistussa Kätkö 6 -oppikirjassa ilmastonmuutos mainittiin eniten, eli 15 luvussa, vaikka vastaavassa kuudennen luokan vuonna 2016 julkaistussa Pisara 6 -oppikirjassa se mainittiin vain neljässä luvussa. Ilmastonmuutos mainittiin ensimmäisen kerran Pisaran oppikirjasarjassa vasta kuudennen luokan oppikirjassa, jossa käsiteltiin ilmastonmuutosta noin 73,33 % vähemmän verrattuna Kätkön oppikirjaan. Tulosta voi selittää se, että tänä päivänä ilmastonmuutos on yhä ajankohtaisempi ja laajemmin käsitelty aihe verrattuna aikaisempaan, mikä myös näkyy uudemmassa oppikirjassa.

Oppikirjat perustuivat perusopetuksen opetussuunnitelmaan (2014), joka on aina niiden pohjana (Heinonen, 2005). Oppikirjoissa esiintyi ymmärrys ilmastonmuutoksen vakavuudesta ja pyrkimys toimia kestävästi, eli ekososiaalinen sivistys (OPH, 2014), kun käsiteltiin ilmastonmuutoksen syitä, vaikutuksia ja tapoja hillitä ilmastonmuutosta. Nämä yhdistyivät myös polkupyörämallin teemoihin, jotka ehdottavat, miten ilmastokasvatusta mahdollisesti voitaisiin toteuttaa. Polkupyörämallin voi todeta täydentävän opetussuunnitelmaa.

Toisaalta perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet (2014) ovat tutkimuksen tekohetkellä valmistuneet yli kymmenen vuotta sitten, minkä takia tulee pohtia, ovatko sen tavoitteet ja sisällöt vielä ajankohtaisia. Kymmenen vuoden jälkeen tavoitteita olisi aiheellista päivittää, koska oppikirjat perustuvat niihin, kuten aikaisemmin on todettu ja uutta tutkimustietoa ilmastonmuutoksesta on julkaistu. Esimerkiksi tänä päivänä ollaan jo varmempia siitä, että 1,5 asteen raja ylittyy tällä vuosisadalla (IPCC, 2023).

Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin, miten kuvissa esiintyi ilmastonmuutos ja siihen liittyvät asiat. Kuvilla tuettiin leipätekstissä ilmenneitä aiheita, kuten kasvihuoneilmiötä, ilmastonmuutoksen vaikutuksia luonnolle ja toimintaa sen hillitsemiseksi. Kuten Schauss ym. (2024) tutkimuksessa todettiin valokuvia esiintyvän useammin kuin piirroksia, myös tässä tutkimuksessa valokuvia oli enemmän. Oppikirjojen Pisara 6 ja Tutkimusmatka 5 piirrokset kasvihuoneilmiöstä voivat taas lisätä väärinkäsitystä siitä, että kasvihuonekaasut muodostavat tarkkarajaisen ja rajoitetun kerroksen ilmakehässä. Tämä johtuu siitä, että ilmakehä on kuvattu piirroksessa tarkasti rajatulla alueella, vaikka todellisuudessa ilmakehä ei ole sen kaltainen. (Toffaletti ym., 2024.)

5.2 Jatkoehdotukset

Tutkimukseni keskittyi vain ilmastonmuutokseen ympäristöopin oppikirjoissa ja aineistosta jäi pois oppikirjojen lukuja, joissa käsiteltiin ilmastokasvatusta. Tutkimusta voisi laajentaa analysoimaan yleisesti ilmastokasvatusta ympäristöopin oppikirjoissa pohjustuen kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämalliin. Toisaalta tutkimuksessa tutkittiin vain ilmastonmuutosta ympäristöopin oppikirjoissa, jolloin sen esiintymistä toisissa oppiaineissa voisi myös tutkia.

Tulosten perusteella suosittelisin luokanopettajille uusinta Kätkö-oppikirjasarjaa, sillä siinä käsiteltiin ilmastonmuutosta laajimmin. Missään muussa oppikirjasarjassa ei mainittu ilmastonmuutosta jokaisen vuosiluokan oppikirjassa. Kuitenkin aina luokanopettajilla ei ole valinnanvaraa oppikirjoissa, jolloin he voisivat lisätä opetukseensa ilmastonmuutoksen käsittelemistä muilla tavoin. He voisivat esimerkiksi teettää opetusmateriaalia, hyödyntää internetin valmiita materiaaleja tai syventää muiden oppikirjojen ja -aineiden sisältöjä. Esimerkiksi, jos oppikirjan luvussa käsitellään ilmastoa, voisi opettaja kertoa ilmaston lämpenevän ja keskustella siitä oppilaidensa kanssa.

Oppikirjojen tekijöiden on suositeltavaa lisätä oppikirjoihinsa ilmastonmuutosta käsitteleviä aihealueita, koska se kuuluu perusopetuksen opetussuunnitelman perusteiden (2014) arvoperusteisiin ja ympäristöopin tavoitteiden sisältöalueisiin vuosiluokilla 3–6 (OPH, 2014). Esimerkiksi lukuihin, jossa käsitellään ilmastoa tai eri maanosia ja maita on mahdollista lisätä ilmastonmuutokseen liittyviä aiheita. Toisaalta huolestuttavaa on se, että oppikirjoissa jätettiin niukasti tilaa oppilaiden tunteiden käsittelemiselle ilmastonmuutoksesta, mistä voi aiheutua esimerkiksi ilmastoahdistusta (Kurth & Pihkala, 2022). Tämän takia olisi aiheellista lisätä tunteiden käsittelemistä oppikirjoihin.

5.3 Luotettavuus ja eettisyys

Luotettavuus tarkoittaa sitä, että tutkija vakuuttaa uskottavilla perusteluillaan, että on ammattitaitoinen. Tutkija on onnistunut toteuttamaan tutkimuksen ja ratkaisemaan tutkimusongelman hyödyntämällä harkittuja ja tarkoituksenmukaisia menetelmiä sekä lähestymistapoja. (Puusa ym., 2020.) Kun tarkastellaan tutkimuksen luotettavuutta, tulee ottaa huomioon, miten tutkimus toteutettiin. Tutkimuksen analyysimenetelmänä käytettiin laadullista teorialähtöistä sisällönanalyysiä, jota ohjasi teoreettinen viitekehys eli kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämalli.

Kun tutkimus on laadullinen, sen toistaminen voi tuottaa haasteita, koska käyttämäni teoreettisen viitekehyksen kirjoittajat (Tolppanen ym., 2017) ovat jättäneet teemojen avaamisen väljäksi. Tämän myötä kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen polkupyörämallia hyödyntävät tutkijat joutuvat itse määrittelemään teemat yksityiskohtaisemmin ja vastaavien tutkimuksien tuloksissa voi esiintyä suuria eroja. Kuitenkin ristiriidassa olevat tutkimustulokset voivat samanaikaisesti olla voimassa tutkijoiden eri suuntautuneisuuksien tai eri metodien takia (Tuomi & Sarajärvi, 2018).

Tutkimuksen luotettavuutta lisää se, että tutkimuksessa alussa pohjustettiin olennaiset tiedot, minkä jälkeen kerrottiin tutkimuksen toteuttamisesta. Myös taulukot, joiden avulla tuloksia analysoitiin löytyvät liitteistä tai tuloksista. Lisäksi tulee huomioida, että ympäristöopin oppikirjojen sisällöt ilmastonmuutoksesta ovat ajankohtaisia julkaisuaikana, mutta uusien tutkimusten julkaisujen myötä ne voivat vanhentua. Vanhin oppikirja aineistossa on julkaistu vuonna 2015, eli noin kymmenen vuotta sitten, minkä jälkeen tieto ilmastonmuutoksesta on laajentunut.

Tutkimuksen eettisyyttä arvioidessa korostuu se, että tavoitteena ei ollut arvostella oppikirjojen tekijöiden osaamista tai järjestää oppikirjoja paremmuusjärjestykseen. Sen päätarkoituksena oli selvittää, miten ilmastonmuutosta kuvataan eri ympäristöopin oppikirjoissa. Tutkimuksen avulla ei myöskään saada kokonaiskuvaa oppikirjoista, koska niitä analysoitiin vain ilmastonmuutoksen näkökulmasta.

6 Lähteet

Aineistolähteet

Cantell, H., Jutila, H., Laiho, H., Lavonen, J., Pekkala, E., Saari, H., Knuutinen, C., Laiho, K.-M., Hypén, T., Kyöstiö, K., Sanoma Pro, kustantaja, & Sanoma Pro, kustantaja. (2016). *Pisara 4* (1. painos). Sanoma Pro.

Cantell, H., Jutila, H., Laiho, H., Lavonen, J., Pekkala, E., Saari, H., Sanoma Pro, kustantaja, & Sanoma Pro, kustantaja. (2017). *Pisara 6* (1. painos). Sanoma Pro.

Hautamäki, J., Cantell, H., Horstia-Niemi, S., Jutila, H., Sulonen, M.-R., Kaasinen, A., Kesler, M., Pyörälä, M., Tarkela, J., Kyöstiö, K., Sanoma Pro, kustantaja, & Sanoma Pro, kustantaja. (2021). *Kätkö 3 alakoulun ympäristöoppi* (1. painos). Sanoma Pro Oy.

Hautamäki, J., Cantell, H., Horstia-Niemi, S., Jutila, H., Sulonen, M.-R., Hautamäki, J., Kaasinen, A., Kesler, M., Pyörälä, M., Tarkela, J., Kyöstiö, K., & Sanoma Pro, kustantaja. (2021). *Kätkö 4 alakoulun ympäristöoppi* (1. painos.). Sanoma Pro Oy.

Hautamäki, J., Jutila, H., Kaasinen, A., Kesler, M., Cantell, H., Horstia-Niemi, S., Lilja, J., Sulonen, M.-R., Polkutie, A., Pyörälä, M., Tarkela, J., Kyöstiö, K., Sanoma Pro, kustantaja, & Sanoma Pro, kustantaja. (2023). *Kätkö 5 alakoulun ympäristöoppi* (1. painos). Sanoma Pro Oy.

Hautamäki, J., Cantell, H., Horstia-Niemi, S., Lilja, J., Sulonen, M.-R., Jutila, H., Kaasinen, A., Kesler, M., Polkutie, A., Pyörälä, M., Tarkela, J., Kyöstiö, K., & Sanoma Pro, kustantaja. (2024). *Kätkö 6 alakoulun ympäristöoppi* (1. painos.). Sanoma Pro Oy.

Heinonen, M., Jortikka, S., Kohtamäki, J., Korhonen, M., Kuusela, O., Laine, A., Nyberg, T., Palosaari, M., Heinonen, V., Otava, kustannusosakeyhtiö, & Otava, kustannusosakeyhtiö. (2015). *Tutkimusmatka. 5* (1. painos). Otava.

Maskonen, T., Palenius, E., Palmqvist, R., Paso, S., Salmi, M., Seppänen, K., Edukustannus, kustantaja, & Edukustannus, kustantaja. (2016). *LuontoOn 5*. Edukustannus.

Kirjallisuus

Aalto, N. (2021). *Ilmastonmuutos Lukion uudessa opetussuunnitelmassa 2021 – vertaileva tutkimus maantieteen oppikirjojen sisältömuutoksesta*. Pro-gradu -tutkielma. Helsingin yliopisto, Maantieteen maisteriohjelma, Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta.

<http://hdl.handle.net/10138/335368>

Cantell, H., Aarnio-Linnanvuori, E., Tani, S., PS-kustannus, kustantaja, Santalahti-kustannus, kustantaja, PS-kustannus, kustantaja, & Santalahti-kustannus, kustantaja. (2020).

Ympäristökasvatus : kestävän tulevaisuuden käsikirja. PS-kustannus.

Euroopan komissio. (n.d.). *Ilmastonmuutoksen seuraukset*. https://climate.ec.europa.eu/climate-change/consequences-climate-change_fi

Heinonen, J.-P. (2005). *Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit - Peruskoulun opettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa*. Akateeminen väitöskirja.

Helsingin yliopiston tutkimuksia 25. Helsinki: Helsingin yliopisto.

Ilmatieteen laitos. (N.d.). *IPCC-Ilmastopaneeli*. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ipcc-ilmastopaneeli>

Ilmasto-opas.fi (N.d.) *Kasvihuonekaasut lämmittävät*. Saatavilla 5.11.2024 <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kasvihuonekaasut-lammittavat>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). (2023). *Climate Change 2023: Synthesis Report*. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland

Kurth, C., & Pihkala, P. (2022). *Eco-anxiety: What it is and why it matters*. *Frontiers in Psychology*, 13, 981814–981814. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.981814>

Laine, T. (2018). *Kirjahistorian perusteet ja tutkimus*. Kansalliskirjasto ; Suomen kirjahistoriallinen seura ry.

Lappalainen, A. (1992). *Oppikirjan historia. Kehitys sumerilaisista suomalaisiin*. Porvoo & Helsinki & Juva: Werner Söderström Osakeyhtiö.

Li, C., & Monroe, M. C. (2018). Development and Validation of the Climate Change Hope Scale for High School Students. *Environment and Behavior*, 50(4), 454–479.

<https://doi.org/10.1177/0013916517708325>

Lombardi, D., Sinatra, G. M., & Nussbaum, E. M. (2013). Plausibility reappraisals and shifts in middle school students' climate change conceptions. *Learning and Instruction*, 27, 50–62.

<https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2013.03.001>

Nasa science. (n.d.). *Extreme Weather and Climate Change*. Saatavilla 5.11.2024

<https://science.nasa.gov/climate-change/extreme-weather/>

National Research Council, Division on Earth and Life Studies, Board on Atmospheric Sciences and Climate, & America's Climate Choices: Panel on Advancing the Science of Climate Change. (2010). *Advancing the Science of Climate Change* (1st ed.). National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/12782>

Opetushallitus. (2014). *Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2014*

Opetushallitus. (n.d.). *Ajattelun taidot ja ajatuskartta*. Haettu 1.3.2025 osoitteesta

<https://www.oph.fi/fi/oppimateriaali/miina-ja-ville-opettajan-oppaita/etn-tyotapoja/ajattelun-aidot-ja-ajatuskartta>

Opetushallitus. (n.d.). *Maailmankuva*. Haettu 1.3.2025 osoitteesta

<https://www.oph.fi/fi/oppimateriaali/miina-ja-ville-opettajan-oppaita/miina-ja-ville-etiikkaa-etsimassa-26>

Pesonen, M. (8.12.2022). *Tutkimus: Kasvisruokavalio on tavallisen kuluttajan tehokkain keino pienentää hiilijalanjälkeä*. Yle Uutiset | yle.fi. <https://yle.fi/a/74-20007526>

Puusa, A., Juuti, P., & Aaltio, I. (2020). *Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät*. Gaudeamus.

Ruuska, H., Löytönen, M., & Rutanen, A. (2015). *Laatua! : oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä*. Suomen tietokirjailijat.

Saaranen-Kauppinen, A., & Puusniekka, A. 2009. *Menetelmäopetuksen tietovaranto*

KvaliMOTV. Yhteiskuntatieteellinen verkkoarkisto.

Schauss, M., Nöthen, E., Ottosander, M.-P., & Sprenger, S. (2024). Visuals of climate change in school textbooks. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 33(3). <https://doi.org/10.1080/10382046.2023.2298557>

Tani, S., Hilander, M., & Leivo, J. (2020). *Ilmastonmuutos lukion opetussuunnitelmissa ja maantieteen oppikirjoissa*. *Ainedidaktiikka*, 4(2), 3–24. <https://doi.org/10.23988/ad.88063>

Toffaletti, S., Di Mauro, M., & Onorato, P. (2024). A review of the Greenhouse Effect and Climate Change in High School Textbooks. *Journal of Physics. Conference Series*, 2750(1), 12011-. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2750/1/012011>

Tolppanen, S., Aarnio-Linnanvuori, E., Cantell, H. & Lehtonen, A. (2017) Piruisen ongelman äärellä – kokonaisvaltaisen ilmastokasvatuksen malli. *Kasvatus* 48(5)

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos*. Helsinki: Tammi

Venäläinen, A., Lehtonen, I., Laapas, M., Ruosteenoja, K., Tikkanen, O.-P., Viiri, H., Ikonen, V.-P., & Peltola, H. (2020) *Ilmastonmuutos lisää metsätuhojen riskejä Suomessa*. *Metsätieteen aikakauskirja* 2020. <https://doi.org/10.14214/ma.10454> | [Lataa PDF](#)

Virtanen, A. & Rohweder, L., (2011). *Ilmastonmuutos käytännössä : hillinnän ja sopeutumisen keinoja*. Gaudeamus Helsinki University Press.

7 Liitteet

Liite 1. Viittaukset tiivistettynä

Kirja, luku	Tiivistys luvun sisällöistä	Tekstin muoto	Polkupyörämallin teema
Kätkö 3 – 19. Ilmastonmuutos	<p>Luvussa käsitellään ilmastonmuutoksen syitä ja seurauksia.</p> <p>Oppikirjan tehtävässä 3 pyydetään pohtimaan, miksi hiilidioksidikaasun määrä lisääntyy ilmakehässä.</p> <p>Luvun teksteissä käsitellään sitä, miten ilmastonmuutosta voi hillitä esimerkiksi pyöräilemällä ja kasvisruokavaliolla.</p> <p>Pyöräily ja puut tuodaan esiin arvona.</p> <p>Väliotsikko saattaa herättää oppilaassa ilmastoahdistusta. Lause, jossa korostetaan valtioiden yhteistyön lisää toivoa.</p>	Leipäteksti, tehtävä, väliotsikko	Ajattelun taito, arvot, toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, toivo ja muut tunteet
Kätkö 4 – 23. Venäjä	Luvussa on teksti, jossa kerrotaan ikiroudan sulamisesta, ja miten se kiihdyttää ilmaston lämpenemistä.	Leipäteksti	Tieto, ajattelun taito, maailmankuva

Kirja, luku	Tiivistys luvun sisällöistä	Tekstin muoto	Polkupyörämallin teema
Kätkö 4 – 25. Terveellinen ravinto ja ruokakulttuuri	Luvun puhekuplassa suositellaan kasvisten syömistä, koska niiden tuottamisesta ei synny yhtä paljon ilmastonmuutosta kiihdyttäviä kasvihuonekaasuja.	Puhekupla	Tieto, ajattelun taito, arvot, toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi
Kätkö 5 – 31. Keski-Eurooppa	Tulevaisuudessa on tavoitteena siirtyä käyttämään sähköautoja ja kivihiili halutaan korvata. Luvussa kerrotaan, että ilmastonmuutos lyhentää hiihtokautta Keski-Euroopassa. Junalla matkustaminen todetaan olevan ilmastolle parempaa kuin lentäminen.	Leipäteksti	Suunta tulevaisuuteen, tieto, arvot
Kätkö 6 – 2. Maailman väestö ja muuttoliikkeet	Luvussa todetaan ilmastonmuutoksen vaikuttavan luontoon.	Leipäteksti	Tieto
Kätkö 6 – 3. Ilmastonmuutos	Valtioiden rooli korostuu luvun leipätekstissä ilmastonmuutoksen hillitsemisessä.	Leipäteksti, tehtävä	Toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, motivaatio ja osallisuus

Kirja, luku	Tiivistys luvun sisällöistä	Tekstin muoto	Polkupyörämallin teema
	Luvun tehtävä 4 b-kohdassa kysytään oppilasta pohtimaan, mitä hänen luokkansa voisi konkreettisesti tehdä hidastaakseen ilmastonmuutosta.		
Kätkö 6 – 4. Luontokato	Luvun leipätekstissä kerrotaan, että sopimuksesta suojella kolmasosa maa- ja merialueista vuoteen 2030 mennessä.	Leipäteksti	Suunta tulevaisuuteen, toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi
Kätkö 6 – 18. Ajankohtainen Afrikka	Luvussa käsitellään miten ilmastonmuutos vaikuttaa Afrikassa.	Leipäteksti	Maailmankuva
Kätkö 6 – 20. Ajankohtainen Aasia	Luvun kuvatekstissä todetaan, että aasialaiset elättävät itsensä matkustuksen avulla, mutta samalla se lisää ongelmia ympäristölle.	Kuvateksti	Maailmankuva
Kätkö 6 – 31. Energian säästäminen	Luvussa on väliotsikko, jossa kerrotaan kaiken energiatuotannon olevan haitallista ympäristölle. Oppilaan tulee pohtia millä	Väliotsikko	Ajattelun taito

Kirja, luku	Tiivistys luvun sisällöistä	Tekstin muoto	Polkupyörämallin teema
	tavoilla se haittaa ympäristöä.		
Kätkö 6 – 32. Kiertotalous ja kestävä elämäntapa	Luvussa oppilaita pyydetään pohtimaan elämässä hyvin olevia asioita ja kerrotaan, että muun muassa puhdasta luontoa tulisi arvostaa.	Leipäteksti	Arvot
LuontoOn 5 – 58. Ilmaa voidaan suojella	Luvussa kerrotaan puhtaan ilman olevan tärkeää. Joukkoliikenteen käyttäminen korostuu toimintana ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Valtioiden sopimuksilla kaasupäästöjen vähentämiseen viitataan tulevaisuuteen. Luvun kuvatekstissä laajennetaan maailmankuvaa kertomalla jäävuorien sulamisesta.	Leipäteksti, kuvateksti	Arvot, toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, suunta tulevaisuuteen maailmankuva
Pisara 4 – 18. Ilmaa pitää suojella	Luvun kuvatekstissä lisätään tietoa siitä, että ilmansaasteita syntyy palamisen aikana.	Kuvateksti, leipäteksti	Tieto, toivo ja muut tunteet, arvot, toiminta ilmastonmuutoksen

Kirja, luku	Tiivistys luvun sisällöstä	Tekstin muoto	Polkupyörämallin teema
	<p>Luvussa kerrotaan, että polttoaineita käytetään koko ajan enemmän.</p> <p>Kävely ja pyöräily on tärkeää, koska ne eivät aiheuta ilmansaasteita.</p> <p>Lisäksi luvussa todetaan ilmansaasteiden olevan terveydelle haitallista.</p> <p>Luvussa kerrotaan, että jossain kaupungeissa on liikaa saasteita ilmassa.</p>		hillitsemiseksi, maailmankuva
<p>Pisara 6</p> <p>– 15. Latinalainen Amerikka</p>	<p>Luvussa todetaan, että ilmastonmuutosta hillitsee sademetsien puut, kun ne sitovat itseensä hiilidioksidia.</p>	Leipäteksti	Maailmankuva
<p>Pisara 6</p> <p>– 31. Ilmasto muuttuu</p>	<p>Luvun alussa laitetaan oppilas pohtimaan sitä, miksi jäätiköt pienenevät.</p> <p>Luvussa kerrotaan, että kasvihuoneilmiö voimistuu fossiilisten polttoaineiden takia.</p>	Leipäteksti	Ajattelun taito, tieto

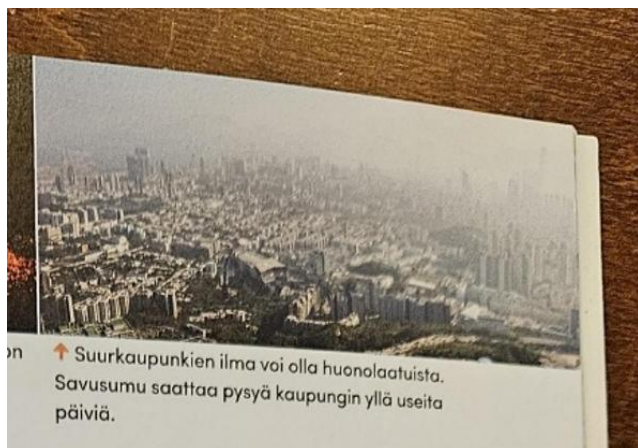
Kirja, luku	Tiivistys luvun sisällöistä	Tekstin muoto	Polkupyörämallin teema
Pisara 6 – 37. Maailma on muutoksessa	Luvussa tuodaan esiin se, että on tärkeää varautua ja sopeutua muutoksiin.	Leipäteksti	Arvot
Tutkimusmatka 5 – 13. Ilmastonmuutosta voidaan hillitä	Luvussa kerrotaan, että maapallon keskilämpötila on noussut. Luvussa kehoitetaan toimimaan ympäristöystävällisesti. Luvun tietolaatikossa todetaan, että vuoteen 2100 mennessä lämpötila kohoaa luultavasti 3–5 astetta.	Leipäteksti, tietolaatikko	Tieto, toiminta ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi, suunta tulevaisuuteen,

Liite 2. Tutkimusaineistosta otetut kuvat

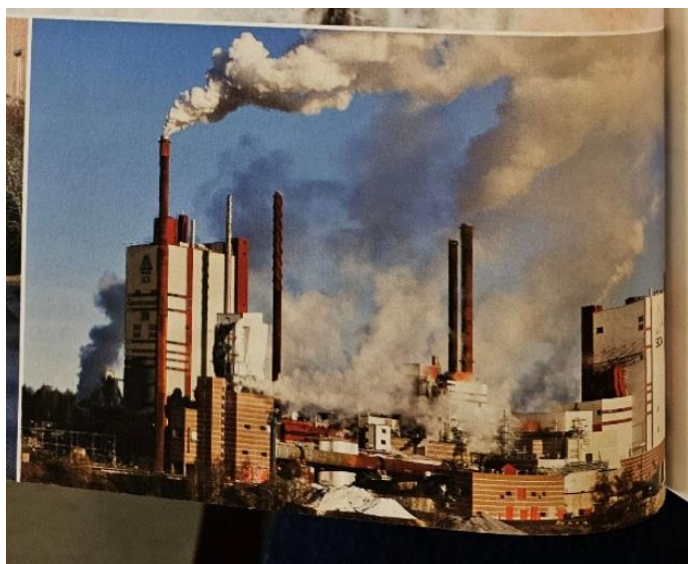
Kuva 1 (LuontoOn 5)



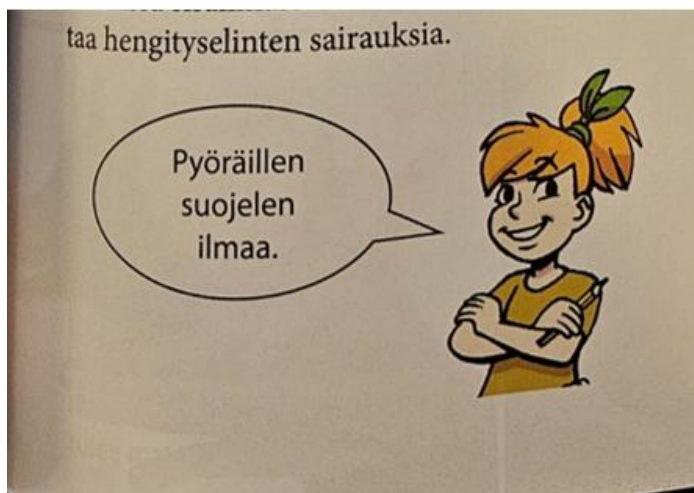
Kuva 2 (LuontoOn 5)



Kuva 3 (Pisara 4)



Kuva 4 (Pisara 4)



Kuva 5 (Pisara 4)



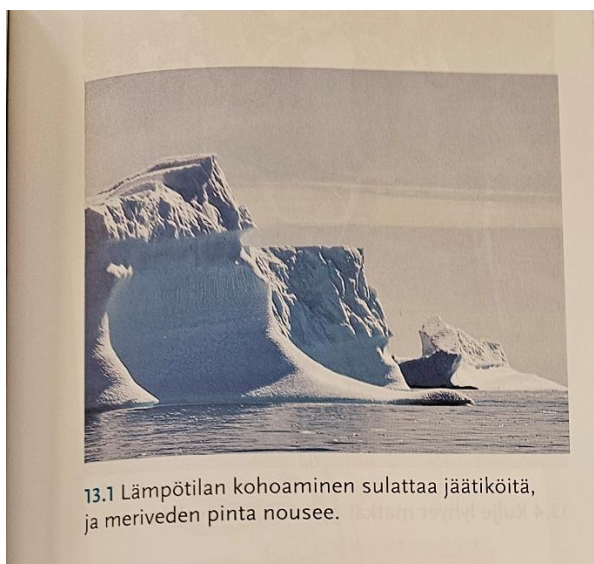
Kuva 6 (Pisara 6)



Kuva 7 (Pisara 6)



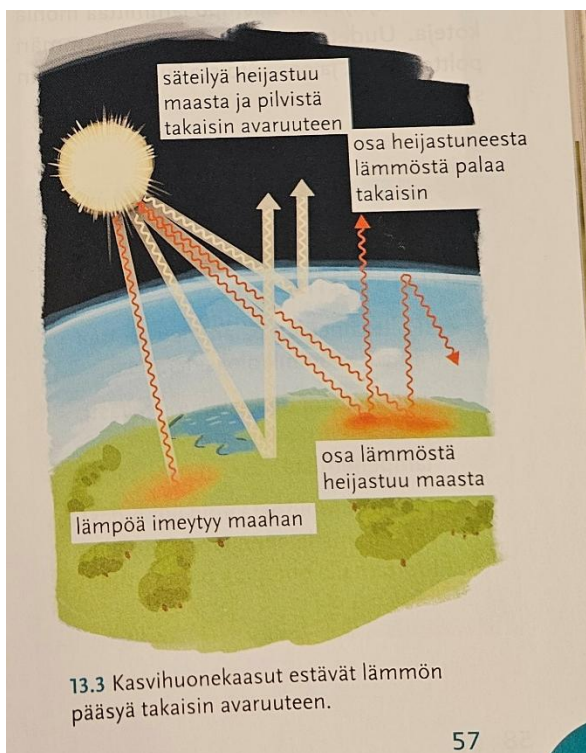
Kuva 8 (Tutkimusmatka 5)



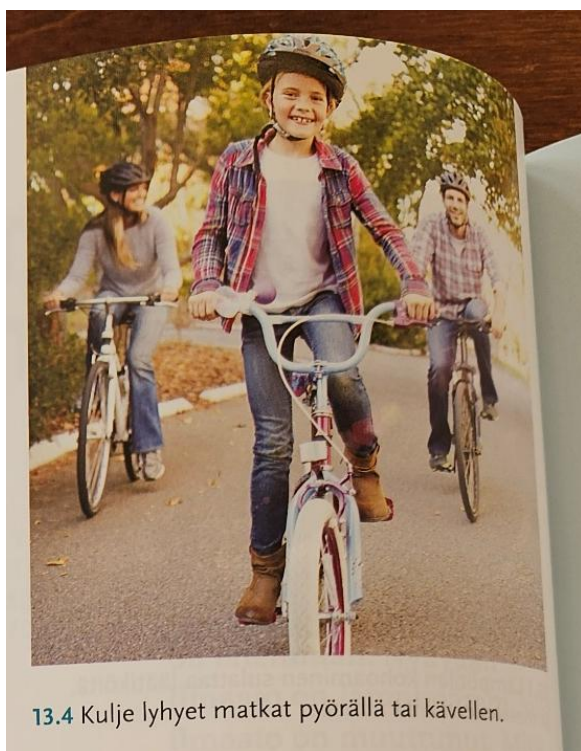
Kuva 9 (Tutkimusmatka 5)



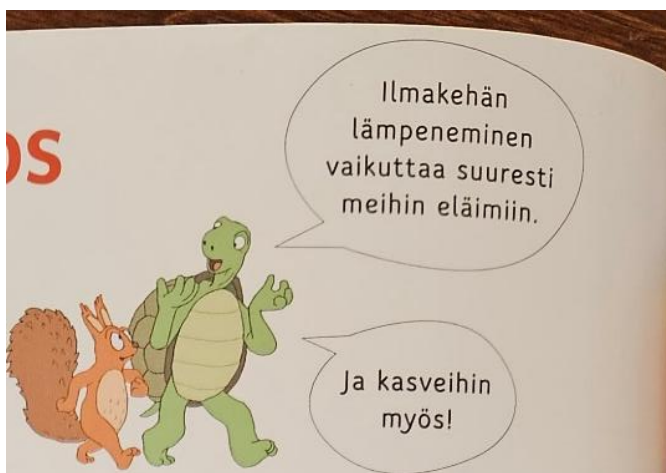
Kuva 10 (Tutkimusmatka 5)



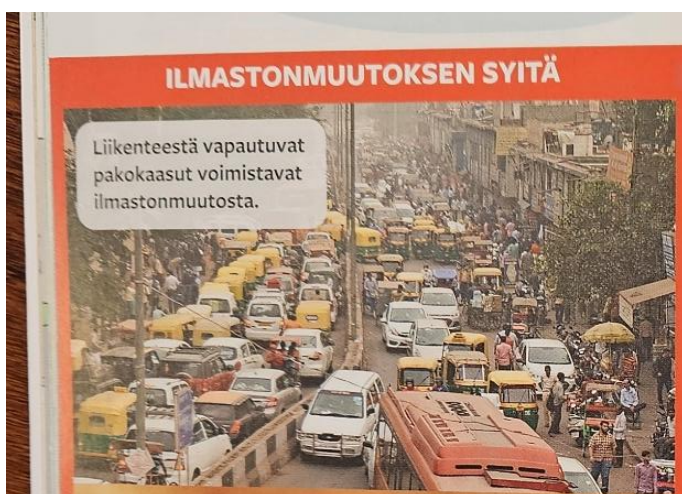
Kuva 11 (Tutkimusmatka 5)



Kuva 12 (Kätkö 3)



Kuva 13 (Kätkö 3)



Kuva 14 (Kätkö 3)



Kuva 15 (Kätkö 3)



Kuva 16 (Kätkö 3)



Kuva 17 (Kätkö 3)



Kuva 18 (Kätkö 3)



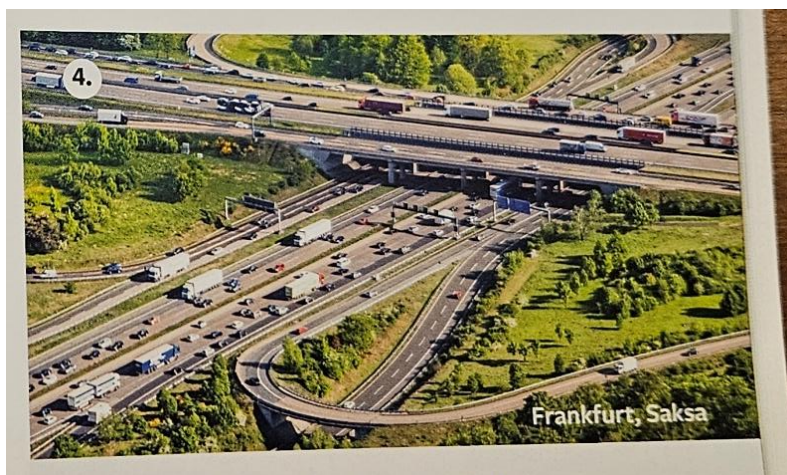
Kuva 19 (Kätkö 5)



Kuva 20 (Kätkö 5)



Kuva 21 (Kätkö 5)



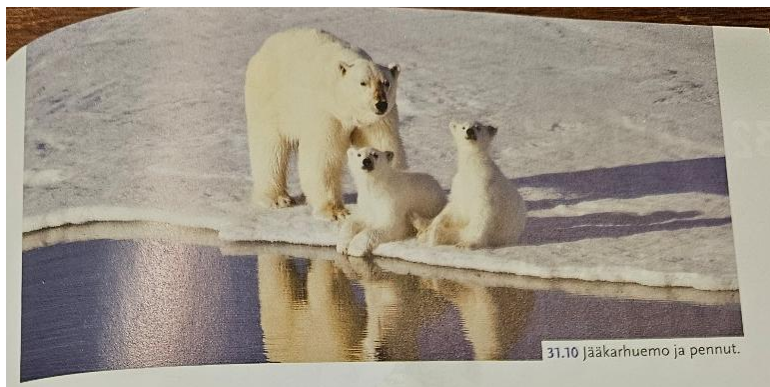
Kuva 22 (Kätkö 5)



Kuva 23 (Kätkö 5)



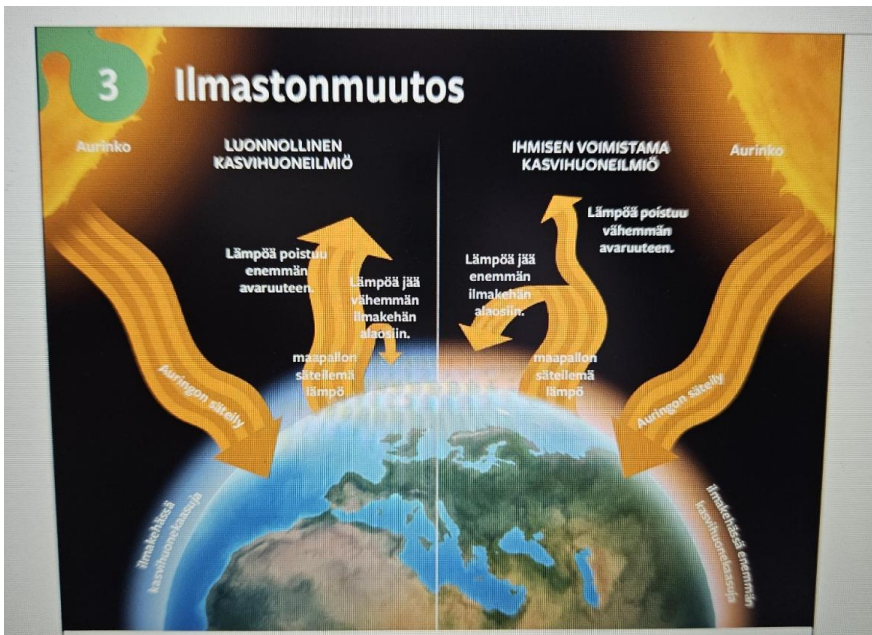
Kuva 24 (Tutkimusmatka 5)



Kuva 25 (Kätkö 6)



Kuva 26 (Kätkö 6)



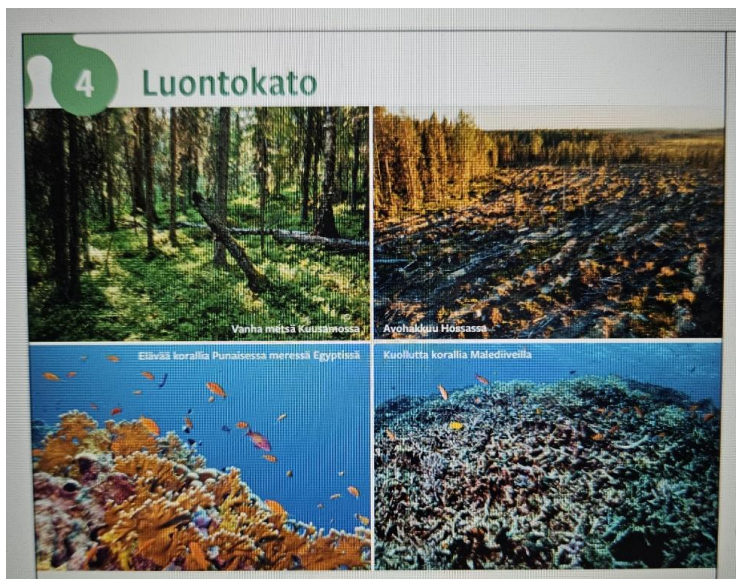
Kuva 27 (Kätkö 6)



Kuva 28 (Kätkö 6)



Kuva 29 (Kätkö 6)



Kuva 30 (Kätkö 6)



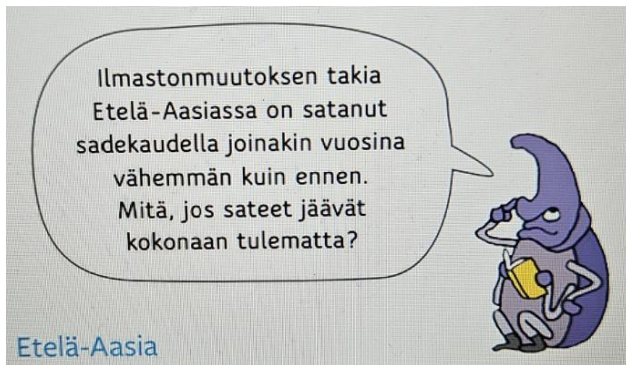
Kuva 31 (Kätkö 6)



Kuva 32 (Kätkö 6)



Kuva 33 (Kätkö 6)



Kuva 34 (Kätkö 6)

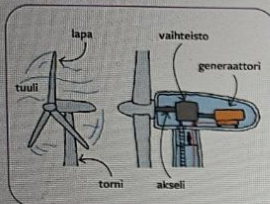


Kuva 35 (Kätkö 6)



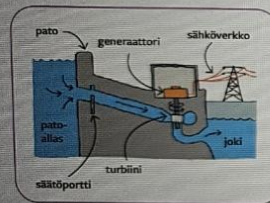
Kuva 36 (Kätkö 6)

Tuulivoimala



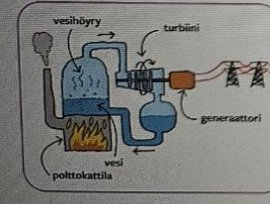
Tuuli pyörittää tuulivoimalan tuuliturbiinia eli suuria lapa ja niihin kiinnitettyä akselia. Tuuliturbiinin pyörimisliike siirtyy akselin avulla voimalan konehuoneen generaattoriin, joka muuntaa liike-energian sähköksi. Tuulivoimalan tuottama sähkö siirretään sähköverkkoon, josta se siirtyy kuluttajille. Tuulivoimala tuottaa sähköä vain silloin, kun tuulee.

Vesivoimala



Vesivoimalaitokset rakennetaan jokien varrelle. Jokeen rakennetaan pato, jonka avulla voidaan varastoida vettä patoaltaaseen. Patoaltaan vettä lasketaan putkea pitkin vesivoimalaan niin, että virtaava vesi alkaa pyörittää vedessä olevaa turbiinia. Turbiinin pyörimisliike siirtyy akselin avulla generaattoriin, joka muuntaa liike-energian sähköksi.

Lämpövoimala



Lämpövoimaloissa poltetaan erilaisia polttoaineita, joiden kemiallinen energia muuntuu lämpöenergiaksi. Tällä lämpöenergialla kuumennetaan vettä. Kun vesi höyrystyy, se tarvitsee enemmän tilaa. Siksi vesihöyry alkaa virtata nopeasti lämpövoimalan putkissa. Virtaava vesihöyry pyörittää turbiinia. Akseli siirtää liike-energian turbiinista generaattoriin, jossa se muuntuu sähköksi.

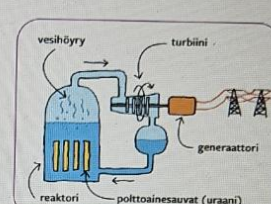
Biovoimaloissa

poljetaan yleensä pieniä silputtua jätettä eli biopakettia. Jos biovoimalan polttoaineena käytetään sekajätettä, voimaa kutsutaan jätelämpövoimaksi.

Lämpövoimalan polttoaineena voidaan käyttää myös turvetta, kivihiiltä, maaöllyä tai maakaasua, mutta koska fossiilisten polttoaineiden polttaminen kiihdyttää ilmastonmuutosta, niiden käyttöä pyritään luopumaan.

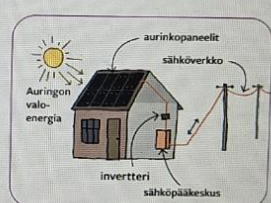
Lämpövoimalassa voidaan hyödyntää myös syntyneet lämpöenergia. Voimaloissa kuumennetun veden voidaan johtaa maanalaisiin putkistoihin ja sieltä takaisin vesikierroksiin lämpöpattereihin. Tätä lämmitysmuotoa kutsutaan kaukolämmöksi.

Ydinvoimala



Ydinvoimalassa käytetään energiantuotteen alkuaine uraania. Uraniumin halkaistessaan, ja siitä vapautuu lämpöenergia, jolla kuumennetaan vettä höyryksi. Kuuma vesihöyry pyörittää turbiinia. Pyörimisliike siirtyy generaattoriin, joka muuntaa liike-energian sähköksi. Isoissa ydinvoimaloissa lämmennetty vesi ei Suomessa hyödynnetä kaukolämpönä, koska voimalat eivät sijaitse riittävän lähellä suuria asutuskeskuksia, jotta se olisi taloudellisesti kannattavaa.


Aurinkovoimala



Aurinkon säteilyenergia voidaan muuntaa suoraan sähköksi aurinkopaneelien avulla. Taloyhtiöt, yritykset ja pientalojen omistajat voivat asentuttaa aurinkopaneelien rakennustensa katolle. Ne ovat pieniä aurinkovoimaloita, jotka tuottavat Aurinkon valoenergiasta sähköä. Invertteri muuttaa aurinkopaneelista tulevan sähkönsä sähköksi, että sitä voidaan käyttää kodin sähkölaitteissa. Tuotettu sähkö voidaan käyttää itse tai myydä sähköyhtiölle. Tuotettu sähkö voidaan myös varastoida akkuihin myöhempiä käyttöä varten.

Aurinkopaneelista voidaan rakentaa myös suuria aurinkovoimaloita, joissa on tuhansia aurinkopaneelita.

Mitä tapahtaisi, jos sähköä ei saisi viikkoa?



Tehtävät


- Kerro esimerkkejä, mihin sähköenergiaa käytetään
 - kotona
 - koulussa
 - liikenteessä
 - teollisuudessa.
- Mitä eri voimalatyyppejä voidaan käyttää sähköntuotantoon?
 - Alleiviiva ne a-kohdan voimalatyypit, joissa liike-energia muuntuu sähköenergiaksi.
- Opettele kertomaan kahden erilaisen voimalan toimintaperiaatteen. Piirrä kuvat.

Tärkeää


- Sähköenergiaa kutsutaan arkipäivässä sähköksi.
- Sähköä voidaan käyttää monin eri tarkoituksiin.
- Voimaloissa joko tuulen, veden tai vesihöyryn liike-energia tai Aurinkon valoenergia muunnetaan sähköksi. Tätä muuntamista kutsutaan sähköntuotantoksi.
- Sähköä voidaan siirtää sähköjohtoja pitkin sinne, missä sitä tarvitaan.

Kuva 37 (Kätkö 6)

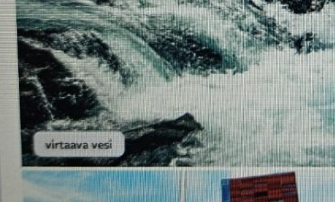
UUSIUTUVAT ENERGIANLÄHTEET




Aurinko valo ja lämpö



tuuli




virtaava vesi




puut ja jotkin muut kasvit


UUSIUTUMATTOMAT ENERGIANLÄHTEET




maaölly ja maakaasu



kivihiili



turve



uraani

Kuva 38 (Kätkö 6)



Kuva 39 (Kätkö 6)



Kuva 40 (Kätkö 4)

